Martin, Wilhelm

Lesebuch für Fortbildungs-Schulen, Ortslese-Vereine, landwirthschaftliche Schulen und für das Haus Mit 31 in den Text gedruckten Holzschnitten

Ravensburg 1874

Lesebuch

für

Fortbildungs-Schulen, Ortslese-Vereine,

landwirthschaftliche Schulen und für das Haus.

Von

Wilhelm Martin,

Landwirthschaftslehrer, vormals praktischem Landwirth.

Mit 31 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Ravensburg.

Druck und Verlag von Eugen Ulmer.

1874.

Vorwort.

Die ungeheure Entwicklung des Verkehrslebens einerseits, die wachsende Berechtigung der Staatsbürger zur Theilnahme an öffentlichen Angelegenheiten andererseits machen ein höheres durchschnittliches Maß von Schulbildung nothwendig. Die Erkenntniß dieser Wahrheit hat zunächst zu der Einführung von Fortbildungsschulen für verschiedene Berufsarten geführt, zu Gewerbeschulen, Baugewerkschulen, Zeichenschulen, Handelsschulen, landwirthschaftlichen Winterschulen u. s. f. Der allgemeine Elementarunterricht wurde mit dem 14ten Lebensjahre abgeschlossen oder doch höchstens in sogen. Sonntagsschulen während einer Stunde wöchentlich fortgesetzt. Jetzt ist man darüber einig, daß eine Erhaltung und Ergänzung des Gelernten in obligatorischen Fortbildungsschulen nothwendig ist. Worin die Ergänzung bestehen soll, darüber gehen die Ansichten auseinander. Die Einrichtung solcher Fortbildungsschulen fand namentlich in Süddeutschland in verschiedener Weise statt. In Württemberg hat man theilweise freiwillige Fortbildungsschulen, in welchen Landwirthschaft gelehrt wird. In obligatorischen Schulen muß die Landwirthschaft als solche ausgeschlossen sein. Diese Schulen sollen allgemein sein, müssen also auch für Kinder von Gewerbsleuten passen. Ein Landwirthschaftslehrer muß nicht nur mit dem landwirthschaftlichen Betrieb ganz vertraut sein sondern auch die naturwissenschaftlichen Grundlagen kennen. Beides kann man billigerweise von Elementarlehrern nicht verlangen. Dazu kommt noch, daß gerade die talentvollsten derselben sich zu landwirthschaftlichem Unterricht gar nicht hergeben wollen. Sie zielen auf Anstellung in Städten, wo landwirthschaftliches Wissen weniger Werth hat. Anderwärts hat man Fortbildungsschulen in der Weise eingerichtet, daß man den Elementarlehrern in einem etwa 6—8wöchigen Curs Naturwissenschaften und wohl auch Landwirthschaft vorträgt, und daß die Lehrer dann das Gehörte in systematischem Gang wieder ihren

Schülern vortragen. Die Erfahrungen mit diesem System scheinen nicht günstig zu sein, auch allgemeine Gründe sprechen gegen diese Einrichtung. Die Anschauungsweise der Kinder, welche die Elementarschulen füllen, ist eine ganz materielle, einzig auf das Praktische gerichtet. Nur ein solcher Unterricht, welchen sie unmittelbar praktisch anwenden können, wird sie fesseln. Nur ein solcher Unterricht wird auch die Eltern, die Gemeindebehörden und alle diejenigen Personen befriedigen, ohne deren moralische Unterstützung diese Schulen in der Luft stehen. Das vorliegende Lesebuch soll solchen Fortbildungsschulen dienen, welche den Zweck haben, neben der Ergänzung der Elementarfächer die Vorgänge des täglichen Lebens in einer Weise naturgesetzlich zu erklären, daß daraus praktischer Vortheil gezogen werden kann. Es wurde zu diesem Zweck aus der unorganischen und aus der organischen Welt Stoff beigezogen. Viele Abschnitte behandeln landwirthschaftliche Dinge. Dabei sind aber diejenigen Punkte hervorgehoben, welche allgemeines Interresse haben, so bei dem Getreide das Mehl und das Brodbacken, bei den Kartoffeln die Prüfungsmethode und das Brennen, bei dem Obst die verschiedenen Benützungsarten desselben. Dabei will das Büchlein auch für Mädchenschulen verwendbar sein. Die Abschnitte über die Luft, das Wasser, das Waschen, das Entfernen von Flecken, die Verbrennung und die Brennmaterialien, die Ofenfeuerung, den Küchenherd, die Fäulniß und ihre Verhütung, das Mehl, das Brodbacken, die Prüfung der Kartoffeln, die Gährung, den Kaffee, Thee und die Chocolade, die Benützung des Obstes, die Essigbereitung, die nützlichen und schädlichen Thiere, die Fütterung, die Milch und deren Verwendung zu Butter und Käse, die menschliche Ernährung, die Kochregeln u. s. f. haben gewiß für Mädchen dasselbe Interesse wie für Jünglinge. Mit Rücksicht hierauf hofft das Büchlein auch in den Familien Eingang zu finden und wagt es, sich auch als Lesebuch für das Haus zu bezeichnen. Viele Mütter haben während ihrer Schulzeit keine Gelegenheit gehabt, sich mit den Gesetzen der Natur, wie diese im täglichen Leben zur Anwendung kommen, vertraut zu machen, selbst manche Väter wird es noch geben, welchen in diesen Dingen gar magere Kost gereicht wurde, und welche es deßhalb gerne sehen, wenn ihre Kinder darin klar sehen.

So mag denn das Büchlein hinausgehen, um Einlaß bitten in Schule und Haus und selbst zusehen, ob es ihm gelingt, das Wohlwollen von Lehrern und Eltern sich zu erwerben! Gelehrte Herren aber mögen sich an der praktischen Richtung, an dem Recept zu Schnallencordel

und Nußliqueur nicht stoßen! Ich kann aus langer Erfahrung versichern, daß Unterricht mit praktischer Richtung von Lehrern in richtigem Geist gegeben weit weniger leicht in ein mechanisches Lernen ausartet als Unterricht mit der so hoch gepriesenen theoretischen Richtung, welcher Kopf und Herz leer läßt und nur Eigendünkel hervorruft.

Von benützten Werken sind zu nennen:

Dr. J. A. Stöckhardt, die Schule der Chemie. 16. Auflage. Braunschweig 1870. Dr. Fr. Schädler, das Buch der Natur, 16. Auflage. Braunschweig 1867. Werke, welche bei einzelnen Abschnitten benützt wurden, sind im Inhaltsverzeichniß an der entsprechenden Stelle namhaft gemacht.

Buchen, im Juli 1873.

W. Martin.

Inhalts-Verzeichniß.

Schülern vortragen. Die Erfahrungen mit diesem System scheinen nicht günstig zu sein, auch allgemeine Gründe sprechen gegen diese Einrichtung. Die Anschauungsweise der Kinder, welche die Elementarschulen füllen, ist eine ganz materielle, einzig auf das Praktische gerichtet. Nur ein solcher Unterricht, welchen sie unmittelbar praktisch anwenden können, wird sie fesseln. Nur ein solcher Unterricht wird auch die Eltern, die Gemeindebehörden und alle diejenigen Personen befriedigen, ohne deren moralische Unterstützung diese Schulen in der Luft stehen. Das vorliegende Lesebuch soll solchen Fortbildungsschulen dienen, welche den Zweck haben, neben der Ergänzung der Elementarfächer die Vorgänge des täglichen Lebens in einer Weise naturgesetzlich zu erklären, daß daraus praktischer Vortheil gezogen werden kann. Es wurde zu diesem Zweck aus der unorganischen und aus der organischen Welt Stoff beigezogen. Viele Abschnitte behandeln landwirthschaftliche Dinge. Dabei sind aber diejenigen Punkte hervorgehoben, welche allgemeines Interresse haben, so bei dem Getreide das Mehl und das Brodbacken, bei den Kartoffeln die Prüfungsmethode und das Brennen, bei dem Obst die verschiedenen Benützungsarten desselben. Dabei will das Büchlein auch für Mädchenschulen verwendbar sein. Die Abschnitte über die Luft, das Wasser, das Waschen, das Entfernen von Flecken, die Verbrennung und die Brennmaterialien, die Ofenfeuerung, den Küchenherd, die Fäulniß und ihre Verhütung, das Mehl, das Brodbacken, die Prüfung der Kartoffeln, die Gährung, den Kaffee, Thee und die Chocolade, die Benützung des Obstes, die Essigbereitung, die nützlichen und schädlichen Thiere, die Fütterung, die Milch und deren Verwendung zu Butter und Käse, die menschliche Ernährung, die Kochregeln u. s. f. haben gewiß für Mädchen dasselbe Interesse wie für Jünglinge. Mit Rücksicht hierauf hofft das Büchlein auch in den Familien Eingang zu finden und wagt es, sich auch als Lesebuch für das Haus zu bezeichnen. Viele Mütter haben während ihrer Schulzeit keine Gelegenheit gehabt, sich mit den Gesetzen der Natur, wie diese im täglichen Leben zur Anwendung kommen, vertraut zu machen, selbst manche Väter wird es noch geben, welchen in diesen Dingen gar magere Kost gereicht wurde, und welche es deßhalb gerne sehen, wenn ihre Kinder darin klar sehen.

So mag denn das Büchlein hinausgehen, um Einlaß bitten in Schule und Haus und selbst zusehen, ob es ihm gelingt, das Wohlwollen von Lehrern und Eltern sich zu erwerben! Gelehrte Herren aber mögen sich an der praktischen Richtung, an dem Recept zu Schnallencordel

und Nußliqueur nicht stoßen! Ich kann aus langer Erfahrung versichern, daß Unterricht mit praktischer Richtung von Lehrern in richtigem Geist gegeben weit weniger leicht in ein mechanisches Lernen ausartet als Unterricht mit der so hoch gepriesenen theoretischen Richtung, welcher Kopf und Herz leer läßt und nur Eigendünkel hervorruft.

Von benützten Werken sind zu nennen:

Dr. J. A. Stöckhardt, die Schule der Chemie. 16. Auflage. Braunschweig 1870. Dr. Fr. Schädler, das Buch der Natur, 16. Auflage. Braunschweig 1867. Werke, welche bei einzelnen Abschnitten benützt wurden, sind im Inhaltsverzeichniß an der entsprechenden Stelle namhaft gemacht.

Buchen, im Juli 1873.

W. Martin.

Inhalts-Verzeichniß.

Druckfehler und Bemerkungen.

Seite 4 der Satz „7500 M. sind eine Neumeile" ist nach neuem Reichsgesetz zu streichen.

Seite 12, Zeile 8 von oben lies „Feime" statt „Summe".

Seite 29, Zeile 6 von unten lies „Thon" statt „Ton".

Seite 74, Zeile 14 von oben lies „und zerstört werden" statt „oder zerstört werden".

Seite 85, Zeile 18 von oben lies „Tagwasser" statt „Horizontalwasser".

Seite 121, Zeile 4 von unten lies „kürzer" statt „länger".

Seite 180, Zeile 1 von oben lies „VII. Das Thier" statt „VI. Das Thier."

I. Die Weltkörper und die Erde.

§. 1.

Wenn wir bei Tag die Sonne, bei Nacht den Mond und die unzählige Menge der anderen Sterne am Himmel betrachten, so kommen wir zu der Ansicht, unsere Erde sei der große Mittelpunkt, um welchen sich Sonne, Mond und Sterne als kleine Körper bewegen. In Wahrheit ist die Oberfläche der Sonne 12577 mal, der Inhalt gar 1,410,000 Mal größer als die der Erde, die anderen Fixsterne hält man für gleich groß oder für größer als die Sonne. In Wirklichkeit bewegt sich auch nicht die Sonne um die Erde, sondern umgekehrt die Erde um die Sonne. Wie wir bei schnellem Fahren glauben, die Bäume u. s. f. fahren an uns vorüber, so glauben wir auch die Sonne bewege sich, die Erde stehe still. Die Sonne ist ein Fixstern. So nennen wir diejenigen Weltkörper, welche unserem Auge, wenn wir um dieselbe Zeit nach ihnen sehen, immer an derselben Stelle des Himmels erscheinen. Die Erde dagegen ist ein Wandelstern, ein Planet. Diese bewegen sich in länglicht runden Bahnen um die Sonne und erhalten ihr Licht von dieser. Sterne, welche sich in derselben Weise um die Planeten drehen, nennt man Trabanten oder Monde, weil der Mond ein solcher Trabant der Erde ist. Endlich haben wir noch die Cometen. Diese bestehen aus einem heller glänzenden sternartigen Theil, dem sogenannten Kern, welchem in der Regel auf der von der Sonne abgewandten Seite ein leuchtender Schweif folgt. Die Cometen bewegen sich in sehr langgestreckten länglicht runden Linien um die Sonne, erscheinen deßhalb oft unerwartet und verschwinden wieder.

Die Erde bewegt sich in einem Jahr, genau in 365 Tagen 5 Stunden 48 Minuten 46 Secunden in einer Ellipse um die Sonne. Das Kalenderjahr hat nur 365 Tage, wir schalten deßhalb alle 4 Jahre am Ende Februar einen Schalttag ein, um nicht zurückzukommen. Dadurch bekommen wir wieder in je 128 Jahren einen Tag zu viel, deßhalb lassen wir in 400 Jahren 3 Schalttage ausfallen. Wir nennen unsern

Kalender den Gregorianischen, weil Papst Gregor XIII. im Jahre 1582 diese Berichtigung des früheren Julianischen Kalenders einführte. Die Sonne steht nicht im Mittelpunkt der Erdbahn sondern in einem sog. Brennpunkt, d. h. in einem anderen Punkt der längeren Achse. Am 2. Januar ist die Erde der Sonne am nächsten, wir haben Sonnennähe, am 2. Juli ist sie von der Sonne am weitesten entfernt, wir haben Sonnenferne.

Während sich die Erde um die Sonne bewegt, bewegt sie sich auch zugleich immer innerhalb 24 Stunden um ihre eigene Achse.

Die beiden Endpunkte der durch den Drehungsmittelpunkt der Erde, die Erdachse gehenden Linie heißen Pole, Nordpol und Südpol. Der in gleicher Entfernung von beiden Polen gezogene größte Kreis um die Erde heißt die Linie oder der Aequator (Gleicher), weil er die Erde in zwei gleich große Halbkugeln, eine nördliche und eine südliche theilt. Zwischen dem Aequator und den Polen zieht man in gleichen Entfernungen je 90 Kreise gleichlaufend mit dem Aequator, welche man Parallel- oder Breitekreise nennt. Die Entfernung zwischen den einzelnen Breitekreisen nennt man Grad, jeder Grad wird wieder in 60 Minuten, jede Minute in 60 Secunden getheilt.

Die Grade 23½ nördlich und südlich vom Aequator heißen Wendekreise, weil hier die Sonne bei ihrer scheinbaren Wanderung um die Erde wieder umwendet. Der Wendekreis auf der nördlichen Halbkugel heißt Wendekreis des Krebses, der auf der südlichen Halbkugel Wendekreis des Steinbocks, weil die Sonne bei ihrem scheinbaren Umwenden gegen den Aequator in diesen Sternbildern steht, d. h. bei ihrem Untergang in die Richtung derselben fällt. Die beiden Grade 66½ nördlich und südlich vom Aequator heißen die beiden Polarkreise. Der Aequator wird wieder in 360 gleiche Theile getheilt. Von jedem dieser Theilpunkte denkt man sich einen Kreis gezogen, welcher die beiden Pole durchschneidet; dadurch erhält man 180 Meridiane oder Mittagskreise, so genannt, weil die Sonne für jeden Punkt der Erde diese Linie Mittags 12 Uhr durchschneidet.

Als ersten Meridian nimmt man den an, welcher durch die an der Westküste von Afrika liegende Insel Ferro geht, und zählt von da an je 180 Grade westlicher und östlicher Länge. Auch diese Grade, deren Entfernung am Aequator 15 Meilen beträgt, gegen die Pole zu aber natürlich immer mehr bis zum Verschwinden abnimmt, theilt man je in 60 Minuten und diese in je 60 Secunden.

Auf diese Art kann man mit Hilfe der Breitekreise und der Meridiane

die Lage jeden Punktes auf der Erde ganz genau bestimmen. So liegt z. B. Berlin unter 31° 3′ östlicher Länge und 52° 31′ nördlicher Breite, Wien unter 34° 2′ östlicher Länge, 48° 12′ nördlicher Breite.

Wenn sich die Erde um sich selbst dreht, so hat die der Sonne zugekehrte Seite der Erde Tag, die von der Sonne abgekehrte Nacht. Stände die Erdachse mit den beiden Polen als ihren Endpunkten senkrecht auf der Erdbahn, so müßte Tag und Nacht immer gleich lang dauern, die Sonnenstrahlen fielen immer senkrecht auf den Aequator. Etwas entfernt vom Aequator wäre immer warme Witterung, mehr den Polen zu aber immer große Kälte, weil hier die Sonnenstrahlen ganz schief auffallen würden. Jeder Sonnenstrahl bringt nämlich eine gewisse Menge Wärme; je senkrechter die Strahlen auffallen, auf eine desto kleinere, je schiefer sie auffallen, auf eine desto größere Fläche fallen sie auf. Nun steht aber die Erdachse schief auf der Erdbahn; dies bewirkt die ungleiche Länge von Tag und Nacht, den Wechsel der Jahreszeiten und die verschiedenen Wärmezonen. Zweimal im Jahr, am 21. März und am 23. September haben wir Tag- und Nachtgleiche, die Sonnenstrahlen fallen senkrecht auf den Aequator. Am 21. Juni haben wir auf der nördlichen Halbkugel den längsten Tag, vom Nordpol bis zum Polarkreis geht die Sonne gar nicht unter, auf der südlichen Halbkugel findet gerade das Gegentheil statt, die Sonnenstrahlen fallen senkrecht auf den Wendekreis des Krebses, wir haben Sommer, die entsprechenden Breitekreise der südlichen Halbkugel haben Winter. Am 23. December haben wir den kürzesten Tag, vom Nordpol bis zum Polarkreis geht die Sonne nicht auf, die Sonnenstrahlen fallen senkrecht auf den Wendekreis des Steinbocks, wir haben Winter, die entsprechenden Breiten der südlichen Halbkugel haben Sommer.

Zwischen den beiden Wendekreisen fallen die Sonnenstrahlen immer ziemlich senkrecht auf, wir haben hier die heiße Zone mit ihrer Regenzeit statt des Winters, zwischen den Wende- und Polarkreisen haben wir die beiden gemäßigten Zonen mit ihrem Wechsel von Sommer und Winter, und zwischen den Polen und Polarkreisen haben wir die beiden kalten Zonen mit ihrem ewigen Eis. Die Gesammtoberfläche der heißen Zone beträgt 3,7 Millionen, die der beiden gemäßigten Zonen 4,8 Millionen und die der beiden kalten Zonen 0,8 Millionen Quadratmeilen.

Auf jedem höheren Punkt erscheint uns unser Gesichtskreis als eine kreisrunde Fläche ringsum begränzt von dem Himmelsgewölbe. Diesen Kreisabschnitt nennen wir Horizont. Den Punkt, an welchem die Sonne am Morgen des 21. März aufgeht, nennen wir Ost (Morgen), den auf

der gerade entgegengesetzten Stelle des Horizonts, also um 180° vom Ostpunkt entfernt liegenden Punkt nennen wir West (Abend). Sehen wir von Ost nach West, so nennen wir den 90° links vom Westpunkt entfernten Punkt des Horizonts Süd (Mittag), den diesem gegenüber liegenden 90° rechts vom Westpunkt entfernten Punkt Nord (Mitternacht). Diese 4 Punkte am Horizont nennt man die 4 Weltgegenden.

II. Die Eigenschaften der Körper.

§. 2.

Das Längen- und Flächenmaß, die Flächenberechnung.

Alles, was wir mit den Sinnen wahrnehmen können, was den Raum ausfüllt, nennen wir Stoff oder Materie. Ein begränzter Theil dieses Stoffs heißt Körper. Demnach hat jeder Körper Ausdehnung und zwar nach 3 Richtungen, nach Länge, Breite und Höhe. Sieht man von der Höhe ab, wie z. B. bei dem Feldmaß, so bekommen wir die Fläche, sieht man noch von der Breite ab, die Linie. Zum Messen der Linien dient das Längenmaß. Die Einheit ist das Meter oder der Stab, der 40millionste Theil eines Mittagskreises. Die Eintheilung geht von 10 zu 10. 1 Meter ist = 10 Decimeter, = 100 Centimeter, = 1000 Millimeter. 10 Meter sind = 1 Dekameter, 1000 M. sind = 1 Kilometer, 7500 M. sind 1 Neumeile. Man kann also die Zurückführung der verschiedenen Längenmaße auf eines dadurch vornehmen, daß man die Zahlen zusammenstellt und der so entstandenen Gesammtzahl den Namen des kleinsten genannten Maßes gibt. Beispiel: 4 Dekameter, 6 Meter, 3 Decimeter, 4 Centimeter sind = 4634 Centimeter. Die Stelle eines etwa fehlenden Gliedes muß durch eine Null ausgefüllt werden.

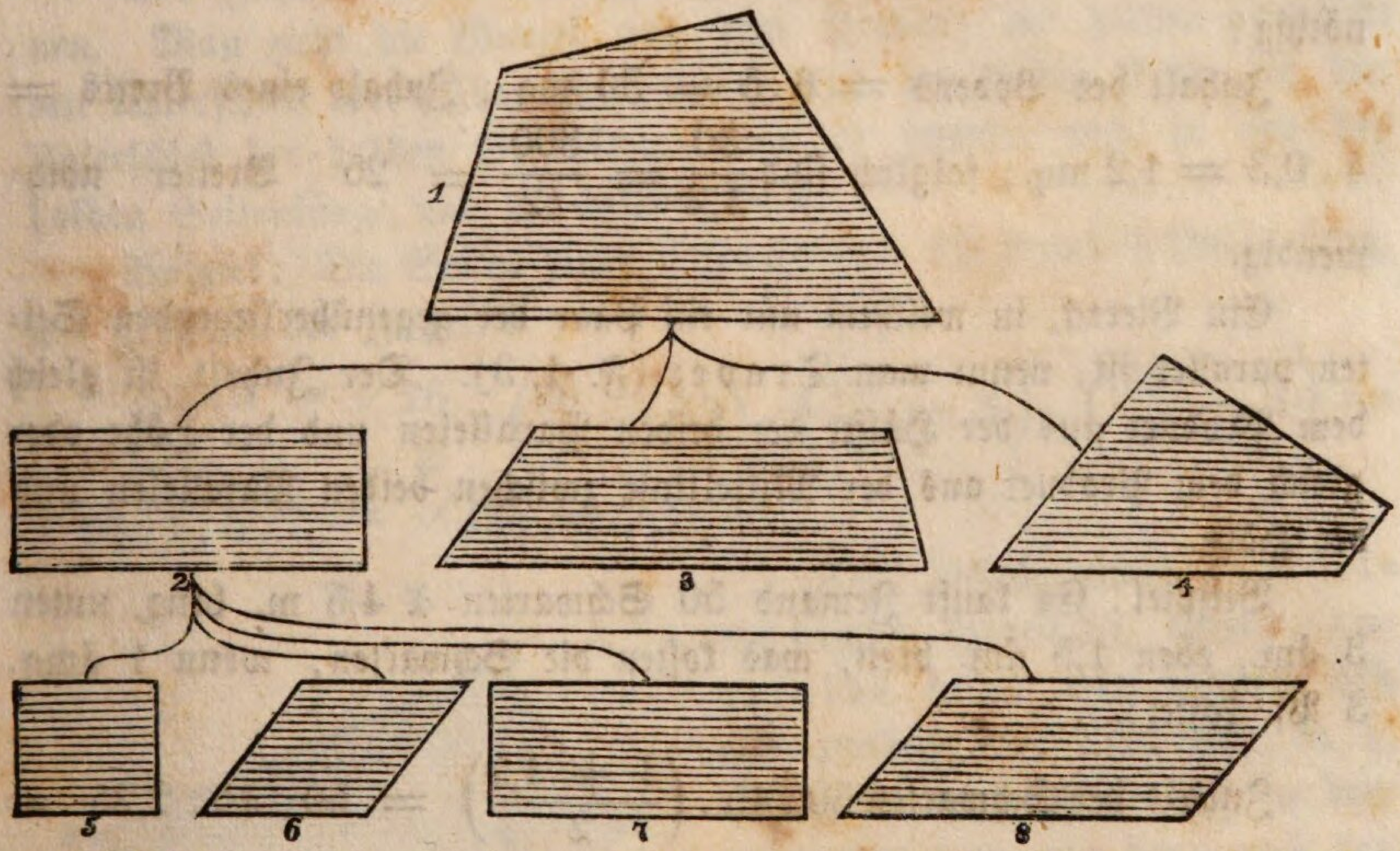
Bei dem Flächenmaß messen wir 2 Richtungen, die Länge und die Breite, die Eintheilung geht deßhalb von 100 zu 100. Die Grundlage ist das Quadratmeter = 100 Quadratdecimeter = 10000 Quadratcentimeter = 1,000000 Quadratmillimeter. 100 Quadratmeter sind ein Ar. Dieses Ar ist die Einheit des Feldmaßes. 100 Ar sind ein Hektar.

Messen wir eine Fläche, so messen wir nur diejenigen Theile, deren wir zur Berechnung bedürfen, häufig tragen wir auch noch die Fläche in verjüngtem Maßstab auf das Papier auf. Für uns kann es sich nur darum handeln, kurz zur Berechnung derjenigen Flächen Anleitung zu geben, welche im täglichen Leben hauptsächlich zur Sprache kommen.

Eine geradlinig begränzte Fläche ist von wenigstens 3 Linien begränzt, welche man Seiten nennt. Der Anzahl der Seiten entspricht die Anzahl der Ecken. Wir nennen deßhalb eine dreiseitige Figur Dreieck, eine vierseitige Viereck, eine vielseitige Vieleck.

Bei der Berechnung gehen wir aus von der 4seitigen Fläche, dem Viereck und zwar von dem Parallelogramm, d. h. dem Viereck, wo je zwei gegenüberliegende Seiten gleichlaufend sind. Die Parallelogramme sind rechtwinkelig oder schiefwinkelig, haben vier gleich lange Seiten oder nur je die 2 gegenüberliegenden Seiten gleich. So bekom-

Fig. 1.



men wir das rechtwinkelige gleichseitige Parallelogramm, das Quadrat (F. 1,5), das rechtwinkelige ungleichseitige, das Rechteck (F. 1, 7), das schiefwinkelige gleichseitige Viereck, den Rhombus oder die Raute (F. 1, 6) und das schiefwinkelige ungleichseitige Viereck, das Rhomboid oder den Rautling (F. 1, 8). Für alle Parallelogramme gilt: 1) der Umfang ist = der Summe der 4 Seiten, 2) der Inhalt ist = dem Product aus Grundlinie und (senkrechter) Höhe. Hieraus folgt für das Quadrat: Umfang = 4 mal die Seite, Inhalt = dem Quadrat der Seite; für das Rechteck: Umfang = 2 mal die Länge der anliegenden Seiten, Inhalt = dem Product aus zwei anliegenden Seiten. Bei Rhombus oder Rhomboid muß behufs der Berechnung eine senkrechte Linie von der der Grundlinie gegenüberliegenden Seite auf diese oder auf ihre Verlängerung gezogen werden.

Beispiele: 1) Ein quadratisches Gärtchen von 8 Meter Seite soll gegen ein solches von rechteckiger Figur und gleichem Inhalt umgetauscht werden. Die eine Seite des Rechtecks ist 6 Meter lang, wie lang muß die anliegende vermessen werden?

Inhalt des Gärtchens $= 8^2 = 64$ mq.; da nun das Rechteck gleichen Inhalt bekommen soll, so muß die anliegende Seite $\frac{64}{6} =$ 10,666 . . . m. lang werden.

2) Ein 6 m. langer, 5 m. breiter Fußboden soll mit Brettern von 4 m. Länge und 3 dm. Breite gedielt werden, wie viel Bretter sind nöthig?

Inhalt des Bodens $= 6 . 5 = 30$ mq.; Inhalt eines Bretts $= 4 . 0{,}3 = 1{,}2$ mq.; folglich sind $\frac{30}{1{,}2} = \frac{300}{12} = 25$ Bretter nothwendig.

Ein Viereck, in welchem nur ein Paar der gegenüberliegenden Seiten parallel ist, nennt man **Trapez** (F. 1, 3). Der Inhalt ist gleich dem Product aus der Hälfte der beiden Parallelen und der Höhe oder gleich dem Product aus der Mittellinie zwischen beiden Parallelen und der Höhe.

Beispiel: Es kauft Jemand 50 Schwarten à 4,5 m. lang, unten 3 dm., oben 1,5 dm. breit, was kosten die Schwarten, wenn 1 dmq. 3 Pf. kostet:

Inhalt der Schwarten $50 . 45 . \left(\frac{3 + 1{,}5}{2}\right) = 50 . 45 . 2{,}25 =$ 5062,5 dmq.; folglich kosten die Schwarten 3 . 5062,5 ₰ = 151 ℳ 7,5 ₰.

Jedes **Dreieck** kann man als die Hälfte eines Parallelogramms betrachten. Hieraus folgt: **Der Inhalt des Dreiecks ist gleich der Hälfte aus dem Product der Grundlinie und der Höhe,** die Grundlinie ist gleich dem doppelten Inhalt getheilt durch die Höhe, die Höhe gleich dem doppelten Inhalt getheilt durch die Grundlinie. Im rechtwinkeligen Dreieck ist nach dem pythagoräischen Lehrsatz das Quadrat der Hypotenuse, der dem rechten Winkel gegenüberliegenden Seite gleich dem Quadrat der beiden Katheten, der den rechten Winkel einschließenden Seiten. Hieraus folgt: Die Hypotenuse ist = der Wurzel aus dem Unterschied des Quadrats der beiden Katheten; eine Kathete ist = der Wurzel aus dem Unterschied des Quadrats der Hypotenuse und desjenigen der anderen Kathete.

Beispiele: 1) Ein quadratisches Stück Land von 12 Meter Seite soll mit einem dreieckigen vertauscht werden, dessen Grundlinie 18 Meter lang ist; wie groß muß das Dreieck sein, um gleichen Inhalt zu haben?

Inhalt des Quadrats $= 12^2 = 144$ mq.; Höhe des Dreiecks $= \frac{2.144}{18} = \frac{288}{18} = 16$ Meter.

2) Wie lang muß ein Dachsparren sein, wenn das Dach 6 Meter hoch ist und die halbe Tiefe des Gebäudes 7 Meter beträgt?

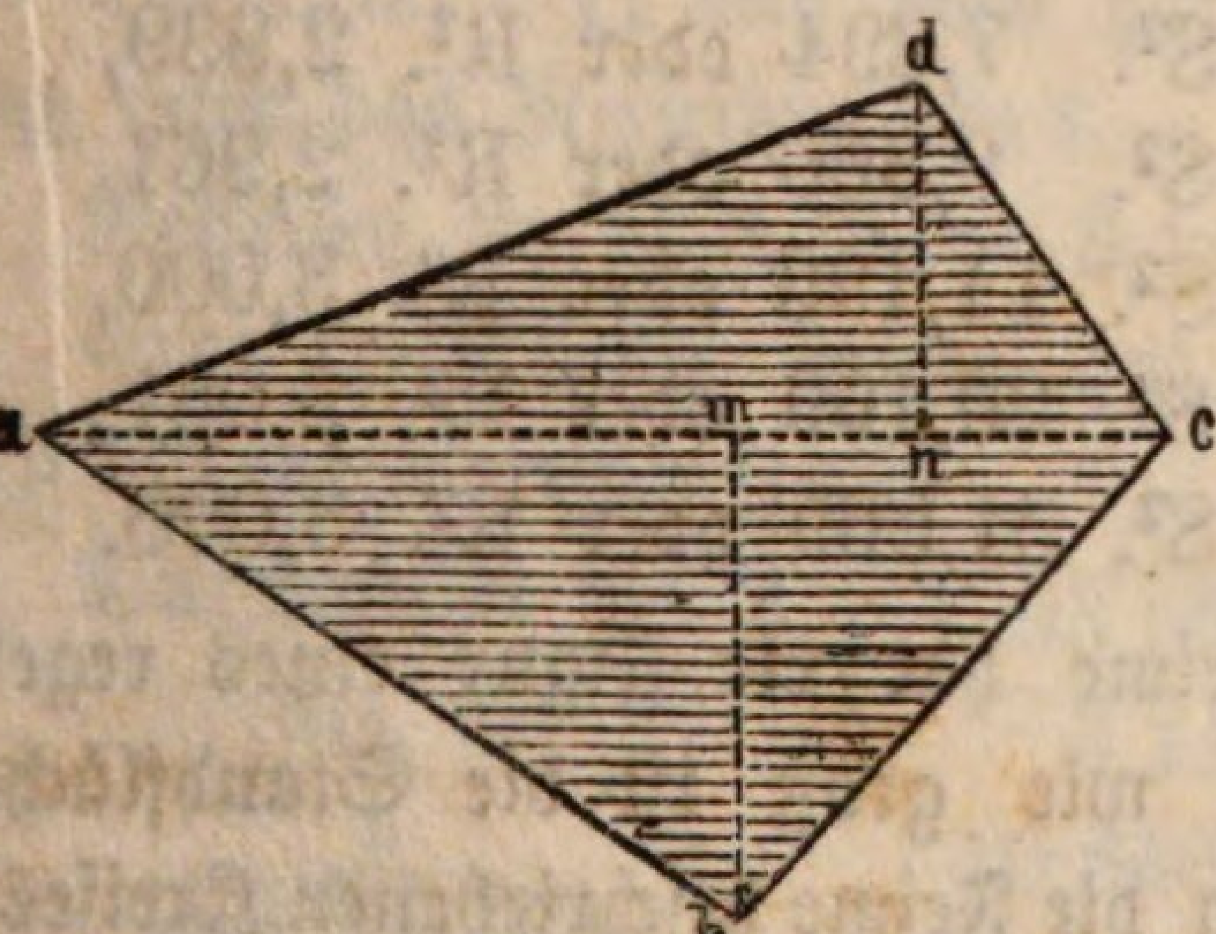
Dachsparren (Hypotenuse) $= \sqrt{6^2 + 7^2} = \sqrt{85} = 9{,}21$ m.

Der Inhalt eines Dreiecks läßt sich auch aus den 3 Seiten berechnen. Man zieht die Wurzel aus dem Product der halben Seite in den Unterschied der halben Seitenlänge und der ersten Seite, in den Unterschied der halben Seitenlänge und der zweiten und in den der halben Seitenlänge und der dritten Seite.

Beispiel: Die Seiten eines Dreiecks sind 12, 8 und 6 Meter lang, wie groß ist der Inhalt?

Inhalt $= \sqrt{\frac{26}{2} \cdot \left(\frac{26}{2} - 12\right) \cdot \left(\frac{26}{2} - 8\right) \cdot \left(\frac{26}{2} - 6\right)} = \sqrt{13.1.5.7} = \sqrt{455} = 2{,}11$ mq.

Fig. 2.



Den Inhalt eines unregelmäßigen Vierecks, eines Trapezoids findet man dadurch, daß man zunächst eine Diagonale, d. h. eine Linie von einem Eck zu dem entgegengesetzten und dann nach den beiden anderen Ecken die dazu gehörigen senkrechten Höhelinien zieht (F. 2). Der Inhalt ist dann = dem Product aus der Hälfte der beiden Höhen mit der Diagonale, oder = dem Product aus der Summe der beiden Höhen und der halben Diagonale. Auf ähnliche Weise werden vielseitige unregelmäßige Figuren durch Diagonalen in eine Anzahl Dreiecke zerlegt, deren Inhalt nachher berechnet wird. Eine andere Methode ist die, daß man die vielseitige Figur durch gezogene Hilfslinien in Trapeze und Dreiecke theilt. Hat man ein Grundstück, welches auf einer Seite von einer geraden, auf der gegenüberliegenden Seite von einer krummen Linie begränzt wird, so theilt man die gerade Linie in beliebig viele gleiche

Theile und errichtet von den Theilpunkten aus senkrechte auf die krumme Linie. So erhält man eine Anzahl Trapeze. Zählt man nun die erste und letzte senkrechte zusammen, halbirt die Summe, zählt alle dazwischenliegenden senkrechten dazu und vermehrt diese Summe mit dem Theilabschnitt, so hat man den Inhalt der Figur. Je kleinere Theilabschnitte man gemacht hat, desto genauer ist das Ergebniß.

Bei *regelmäßigen Vielecken* findet man den Umfang, wenn man die Länge einer Seite mit der Zahl der Seiten vermehrt, den *Inhalt, wenn man das Quadrat der Seite oder des Halbmessers eines um das Vieleck beschriebenen Kreises mit einer entsprechenden Hilfszahl theilt.*

Um aus dem Inhalt die Seite (S) oder den Halbmesser (R) zu bekommen, theilt man mit der Hilfszahl in den Inhalt und zieht dann die Wurzel aus.

Bei dem Dreieck ist Inhalt $= S^2.\ 0{,}433$ oder $R^2.\ 1{,}299$,
bei dem Viereck ist Inhalt $= S^2.\ 1{,}000$ oder $R^2.\ 2{,}000$,
bei dem Fünfeck ist Inhalt $= S^2.\ 1{,}721$ oder $R^2.\ 2{,}378$,
bei dem Sechseck ist Inhalt $= S^2.\ 2{,}598$ oder $R^2.\ 2{,}598$,
bei dem Siebeneck ist Inhalt $= S^2.\ 3{,}634$ oder $R^2.\ 2{,}736$,
bei dem Achteck ist Inhalt $= S^2.\ 4{,}828$ oder $R^2.\ 2{,}828$,
bei dem Neuneck ist Inhalt $= S^2.\ 6{,}182$ oder $R^2.\ 2{,}892$,
bei dem Zehneck ist Inhalt $= S^2.\ 7{,}694$ oder $R^2.\ 2{,}939$,
bei dem Eilfeck ist Inhalt $= S^2.\ 9{,}360$ oder $R^2.\ 2{,}961$,
bei dem Zwölfeck ist Inhalt $= S^2.\ 11{,}196$ oder $R^2.\ 3{,}000$,
bei dem Sechzehneck ist Inhalt $= S^2.\ 20{,}109$ oder $R^2.\ 3{,}061$,
bei dem Zwanzigeck ist Inhalt $= S^2.\ 31{,}569$ oder $R^2.\ 3{,}090$.

Beispiele: 1) Eine holländische Feime hat die Figur eines regelmäßigen Sechsecks von 6 Meter Seite, wie groß ist die Standfläche, und wie groß ist der Halbmesser eines um die Feime beschriebenen Kreises?

Standfläche $= 6^2 . 2{,}598 = 36 . 2{,}598 = 93{,}528$ mq; $R = \sqrt{\frac{93{,}528}{2{,}598}} = \sqrt{36} = 6$ Meter.

2) Aus einem Block soll eine achteckige Säule von 0,6 Meter Seitenlänge geschnitzt werden, wie groß muß der Durchmesser des Blocks sein?

Grundfläche der Säule $6^2 .\ 4{,}828 = 173{,}808$ dmq; $R = \sqrt{\frac{173{,}808}{2{,}828}} = \sqrt{61{,}45} = 7{,}82$ dm.; Durchmesser des Blocks $= 2 . 7{,}82$ dm. $= 1{,}564$ m.

3) Eine fünfeckige holländische Feime soll mit der in Beispiel 1 genannten sechseckigen dieselbe Standfläche erhalten; wie lang muß die Seite werden?

Seite $= \sqrt{\frac{93,528}{1,721}} = \sqrt{54,34} = 7,33$ m.

Von den mit krummen Linien umschlossenen Flächen ist die wichtigste die Kreisfläche oder der Kreis. Alle Punkte der begränzenden krummen Linie haben hier vom Mittelpunkt aus gleiche Entfernung.

Theilt man den Durchmesser (D) eines Kreises in 7 gleiche Theile, so kann man einen solchen Theil 22 mal auf dem Umfang auflegen. Dieser ist also $= D \,.\, \frac{22}{7} = D \,.\, 3,14$ oder $2\ R.\ 3,14$. Theilt man den Kreis durch das Ziehen mehrerer Halbmesser in eine Anzahl Dreiecke, so bildet der Umfang die Grundlinie, die Halbmesser die Höhe all dieser Dreiecke, der Inhalt des Kreises ist also = Umfang $.\ \frac{R}{2}$ oder, weil Umfang $= 2 R.\ 3,14$ ist, $= 2 R.\ 3,14 \,.\, \frac{R}{2} = R. R\ 3,14 = R^2.\ 3,14$, d. h. der Inhalt des Kreises ist = dem Quadrat des Halbmessers vermehrt mit 3,14; der Halbmesser ist = der Wurzel aus dem Inhalt getheilt durch 3,14.

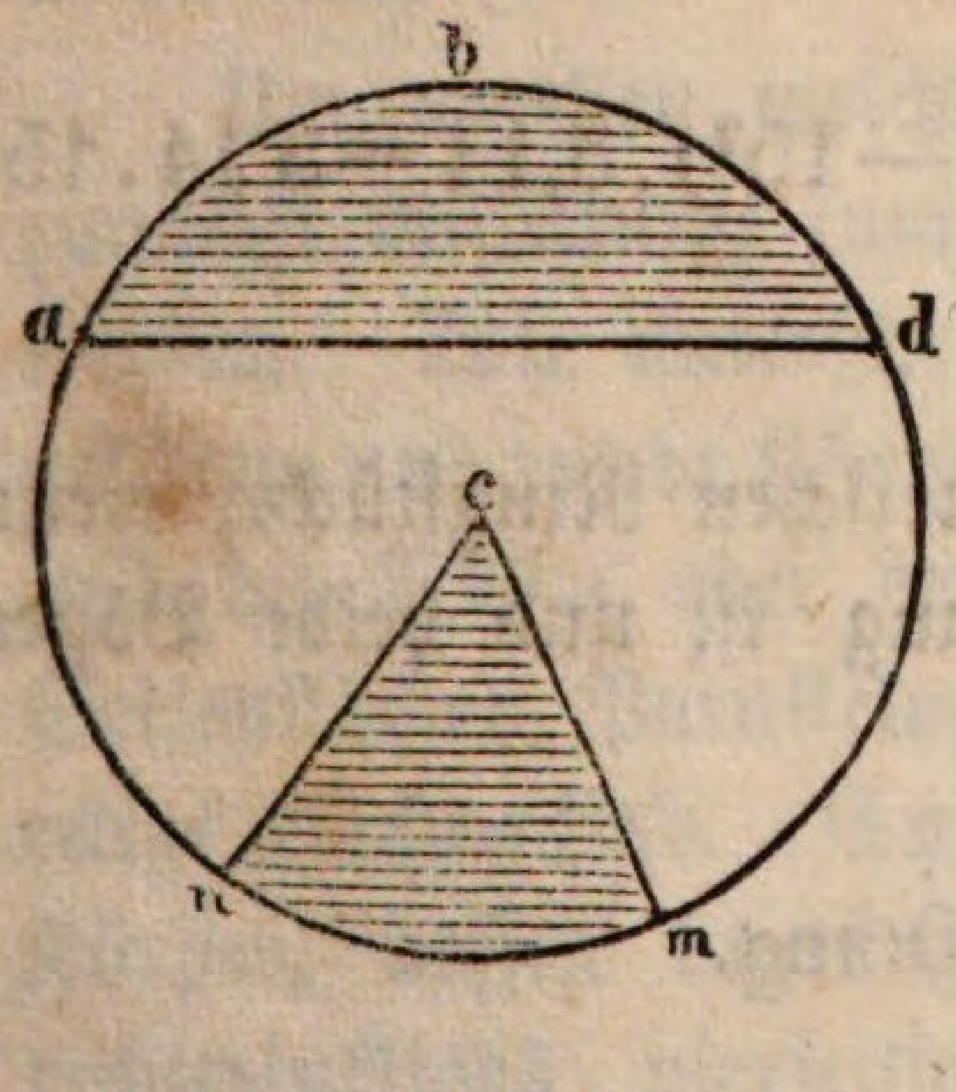
Beispiele: 1) Ein Rad hat einen Durchmesser von 1 Meter, wie lang muß das Reifeisen sein?

Reifeisen $= 1 \,.\, 3,14 = 3,14$ Meter.

Eine kreisrunde Feime hat einen Inhalt von 93,528 mq., wie groß ist ihr Durchmesser?

Durchmesser $= 2 \,.\, \sqrt{\frac{93,528}{3,14}} = 2 \,.\, \sqrt{297,8} = 2 \,.\, 5,424 =$ 10,848 Meter.

Fig. 3.



Um den Mittelpunkt des Kreises kann man vier rechte Winkel à 90 Grad legen, die Kreisbogen verhalten sich wie die Winkel am Mittelpunkt, man findet deßhalb die Länge eines Kreisbogens, wenn man den Umfang mit der Gradzahl des entsprechenden Centrumwinkels vermehrt und mit 360 theilt. Der Kreisausschnitt bildet ein Dreieck mit dem Kreisbogen als Grundlinie (F. 3 n c m). Der Inhalt des Kreisausschnitts ist also =

Beispiele: 1) Ein quadratisches Gärtchen von 8 Meter Seite soll gegen ein solches von rechteckiger Figur und gleichem Inhalt umgetauscht werden. Die eine Seite des Rechtecks ist 6 Meter lang, wie lang muß die anliegende vermessen werden?

Inhalt des Gärtchens $= 8^2 = 64$ mq.; da nun das Rechteck gleichen Inhalt bekommen soll, so muß die anliegende Seite $\frac{64}{6} =$ 10,666 . . . m. lang werden.

2) Ein 6 m. langer, 5 m. breiter Fußboden soll mit Brettern von 4 m. Länge und 3 dm. Breite gedielt werden, wie viel Bretter sind nöthig?

Inhalt des Bodens $= 6 . 5 = 30$ mq.; Inhalt eines Bretts $=$ $4 . 0{,}3 = 1{,}2$ mq.; folglich sind $\frac{30}{1{,}2} = \frac{300}{12} = 25$ Bretter nothwendig.

Ein Viereck, in welchem nur ein Paar der gegenüberliegenden Seiten parallel ist, nennt man Trapez (F. 1, 3). Der Inhalt ist gleich dem Product aus der Hälfte der beiden Parallelen und der Höhe oder gleich dem Product aus der Mittellinie zwischen beiden Parallelen und der Höhe.

Beispiel: Es kauft Jemand 50 Schwarten à 4,5 m. lang, unten 3 dm., oben 1,5 dm. breit, was kosten die Schwarten, wenn 1 dmq. 3 Pf. kostet:

Inhalt der Schwarten $50 . 45 . \left(\frac{3 + 1{,}5}{2}\right) = 50 . 45 . 2{,}25 =$ 5062,5 dmq.; folglich kosten die Schwarten $3 . 5062{,}5$ ₰ $= 151$ ℳ 7,5 ₰.

Jedes Dreieck kann man als die Hälfte eines Parallelogramms betrachten. Hieraus folgt: Der Inhalt des Dreiecks ist gleich der Hälfte aus dem Product der Grundlinie und der Höhe, die Grundlinie ist gleich dem doppelten Inhalt getheilt durch die Höhe, die Höhe gleich dem doppelten Inhalt getheilt durch die Grundlinie. Im rechtwinkeligen Dreieck ist nach dem pythagoräischen Lehrsatz das Quadrat der Hypotenuse, der dem rechten Winkel gegenüberliegenden Seite gleich dem Quadrat der beiden Katheten, der den rechten Winkel einschließenden Seiten. Hieraus folgt: Die Hypotenuse ist $=$ der Wurzel aus dem Unterschied des Quadrats der beiden Katheten; eine Kathete ist $=$ der Wurzel aus dem Unterschied des Quadrats der Hypotenuse und desjenigen der anderen Kathete.

Beispiele: 1) Ein quadratisches Stück Land von 12 Meter Seite soll mit einem dreieckigen vertauscht werden, dessen Grundlinie 18 Meter lang ist; wie groß muß das Dreieck sein, um gleichen Inhalt zu haben?

Inhalt des Quadrats $= 12^2 = 144$ mq.; Höhe des Dreiecks $= \frac{2.144}{18} = \frac{288}{18} = 16$ Meter.

2) Wie lang muß ein Dachsparren sein, wenn das Dach 6 Meter hoch ist und die halbe Tiefe des Gebäudes 7 Meter beträgt?

Dachsparren (Hypotenuse) $= \sqrt{6^2 + 7^2} = \sqrt{85} = 9{,}21$ m.

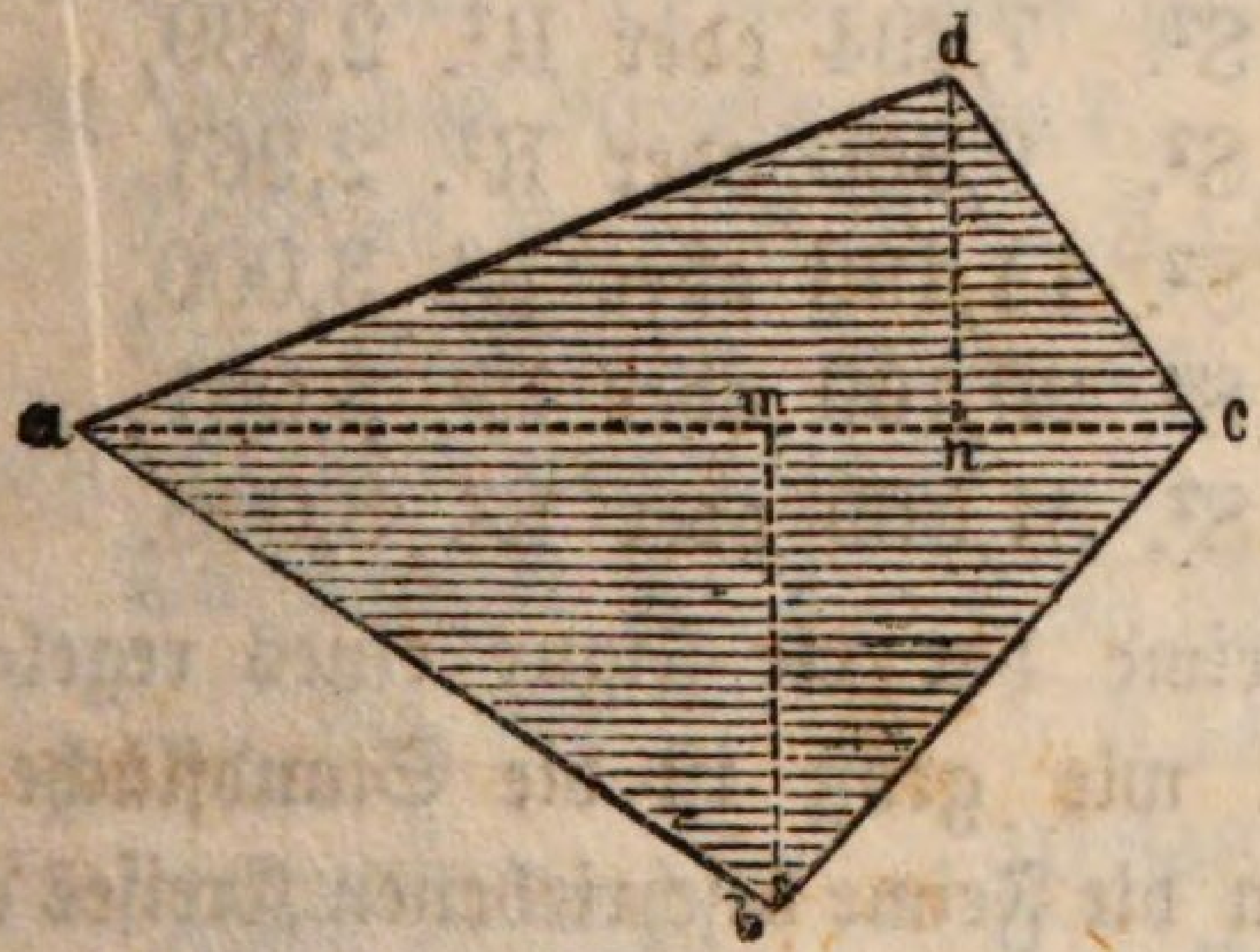
Der Inhalt eines Dreiecks läßt sich auch aus den 3 Seiten berechnen. Man zieht die Wurzel aus dem Product der halben Seite in den Unterschied der halben Seitenlänge und der ersten Seite, in den Unterschied der halben Seitenlänge und der zweiten und in den der halben Seitenlänge und der dritten Seite.

Beispiel: Die Seiten eines Dreiecks sind 12, 8 und 6 Meter lang, wie groß ist der Inhalt?

$$\text{Inhalt} = \sqrt{\frac{26}{2} \cdot \left(\frac{26}{2} - 12\right) \cdot \left(\frac{26}{2} - 8\right) \cdot \left(\frac{26}{2} - 6\right)} =$$

$$\sqrt{13.1.5.7} = \sqrt{455} = 2{,}11 \text{ mq.}$$

Fig. 2.



Den Inhalt eines unregelmäßigen Vierecks, eines Trapezoids findet man dadurch, daß man zunächst eine Diagonale, d. h. eine Linie von einem Eck zu dem entgegengesetzten und dann nach den beiden anderen Ecken die dazu gehörigen senkrechten Höhelinien zieht (F. 2). Der Inhalt ist dann = dem Product aus der Hälfte der beiden Höhen mit der Diagonale, oder = dem Product aus der Summe der beiden Höhen und der halben Diagonale. Auf ähnliche Weise werden vielseitige unregelmäßige Figuren durch Diagonalen in eine Anzahl Dreiecke zerlegt, deren Inhalt nachher berechnet wird. Eine andere Methode ist die, daß man die vielseitige Figur durch gezogene Hilfslinien in Trapeze und Dreiecke theilt. Hat man ein Grundstück, welches auf einer Seite von einer geraden, auf der gegenüberliegenden Seite von einer krummen Linie begränzt wird, so theilt man die gerade Linie in beliebig viele gleiche

Theile und errichtet von den Theilpunkten aus senkrechte auf die krumme Linie. So erhält man eine Anzahl Trapeze. Zählt man nun die erste und letzte senkrechte zusammen, halbirt die Summe, zählt alle dazwischenliegenden senkrechten dazu und vermehrt diese Summe mit dem Theilabschnitt, so hat man den Inhalt der Figur. Je kleinere Theilabschnitte man gemacht hat, desto genauer ist das Ergebniß.

Bei regelmäßigen Vielecken findet man den Umfang, wenn man die Länge einer Seite mit der Zahl der Seiten vermehrt, den Inhalt, wenn man das Quadrat der Seite oder des Halbmessers eines um das Vieleck beschriebenen Kreises mit einer entsprechenden Hilfszahl theilt.

Um aus dem Inhalt die Seite (S) oder den Halbmesser (R) zu bekommen, theilt man mit der Hilfszahl in den Inhalt und zieht dann die Wurzel aus.

Bei dem Dreieck ist Inhalt	= S^2.	0,433	oder R^2.	1,299,
bei dem Viereck ist Inhalt	= S^2.	1,000	oder R^2.	2,000,
bei dem Fünfeck ist Inhalt	= S^2.	1,721	oder R^2.	2,378,
bei dem Sechseck ist Inhalt	= S^2.	2,598	oder R^2.	2,598,
bei dem Siebeneck ist Inhalt	= S^2.	3,634	oder R^2.	2,736,
bei dem Achteck ist Inhalt	= S^2.	4,828	oder R^2.	2,828,
bei dem Neuneck ist Inhalt	= S^2.	6,182	oder R^2.	2,892,
bei dem Zehneck ist Inhalt	= S^2.	7,694	oder R^2.	2,939,
bei dem Eilfeck ist Inhalt	= S^2.	9,360	oder R^2.	2,961,
bei dem Zwölfeck ist Inhalt	= S^2.	11,196	oder R^2.	3,000,
bei dem Sechzehneck ist Inhalt	= S^2.	20,109	oder R^2.	3,061,
bei dem Zwanzigeck ist Inhalt	= S^2.	31,569	oder R^2.	3,090.

Beispiele: 1) Eine holländische Feime hat die Figur eines regelmäßigen Sechsecks von 6 Meter Seite, wie groß ist die Standfläche, und wie groß ist der Halbmesser eines um die Feime beschriebenen Kreises?

Standfläche $= 6^2 . 2{,}598 = 36 . 2{,}598 = 93{,}528$ mq; $R = \sqrt{\frac{93{,}528}{2{,}598}} = \sqrt{36} = 6$ Meter.

2) Aus einem Block soll eine achteckige Säule von 0,6 Meter Seitenlänge geschnitzt werden, wie groß muß der Durchmesser des Blocks sein?

Grundfläche der Säule $6^2 . 4{,}828 = 173{,}808$ dmq; $R = \sqrt{\frac{173{,}808}{2{,}828}} = \sqrt{61{,}45} = 7{,}82$ dm.; Durchmesser des Blocks $= 2 . 7{,}82$ dm. $= 1{,}564$ m.

3) Eine fünfeckige holländische Feime soll mit der in Beispiel 1 genannten sechseckigen dieselbe Standfläche erhalten; wie lang muß die Seite werden?

Seite = $\sqrt{\frac{93,528}{1,721}} = \sqrt{54,34} = 7,33$ m.

Von den mit krummen Linien umschlossenen Flächen ist die wichtigste die Kreisfläche oder der Kreis. Alle Punkte der begränzenden krummen Linie haben hier vom Mittelpunkt aus gleiche Entfernung.

Theilt man den Durchmesser (D) eines Kreises in 7 gleiche Theile, so kann man einen solchen Theil 22 mal auf dem Umfang auflegen. Dieser ist also $= D \cdot \frac{22}{7} = D \cdot 3,14$ oder 2 R. 3,14. Theilt man den Kreis durch das Ziehen mehrerer Halbmesser in eine Anzahl Dreiecke, so bildet der Umfang die Grundlinie, die Halbmesser die Höhe all dieser Dreiecke, der Inhalt des Kreises ist also = Umfang . $\frac{R}{2}$ oder, weil Umfang = 2 R. 3,14 ist, $= 2 R.\ 3,14 \cdot \frac{R}{2} = R.R\ 3,14 = R^2.\ 3,14$, d. h. der Inhalt des Kreises ist = dem Quadrat des Halbmessers vermehrt mit 3,14; der Halbmesser ist = der Wurzel aus dem Inhalt getheilt durch 3,14.

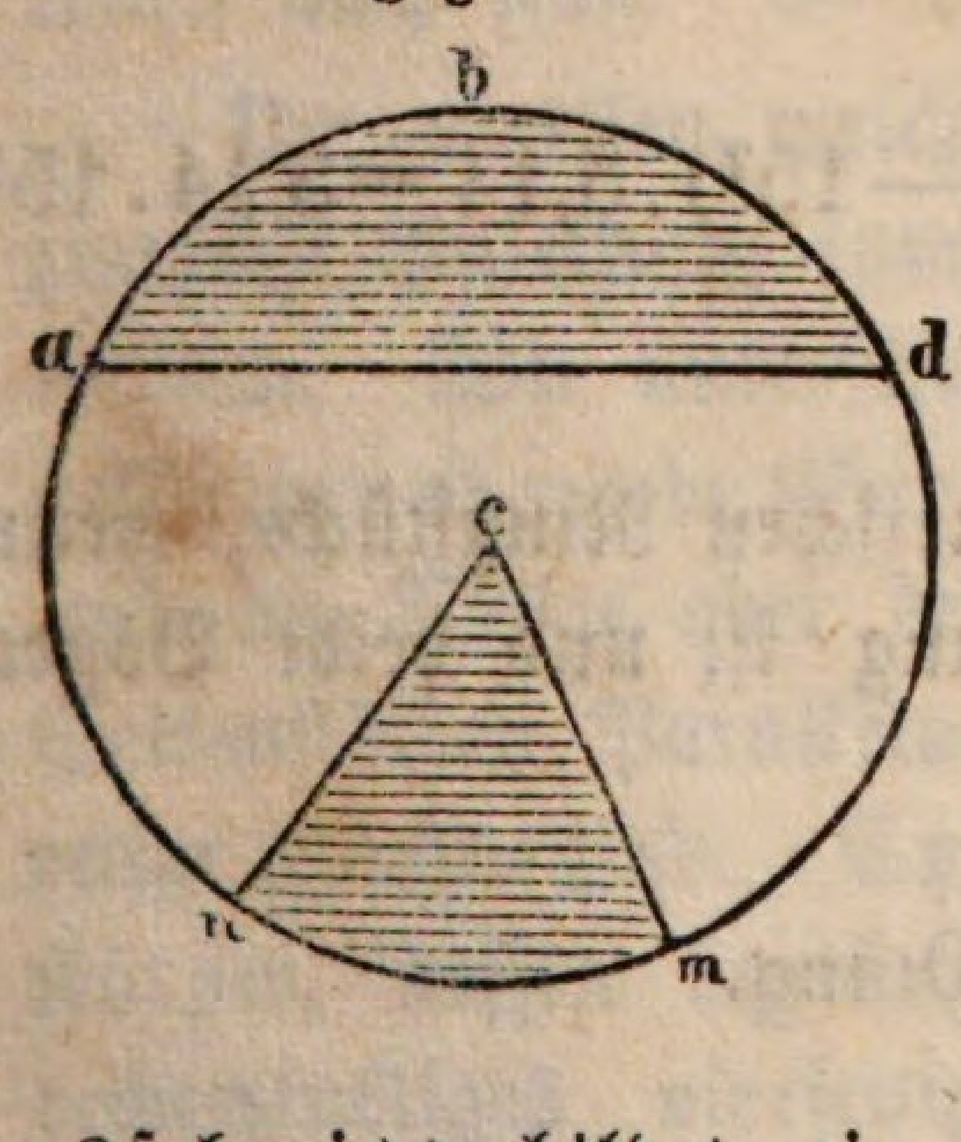
Beispiele: 1) Ein Rad hat einen Durchmesser von 1 Meter, wie lang muß das Reifeisen sein?

Reifeisen = 1 . 3,14 = 3,14 Meter.

Eine kreisrunde Feime hat einen Inhalt von 93,528 mq., wie groß ist ihr Durchmesser?

Durchmesser $= 2 \cdot \sqrt{\frac{93,528}{3,14}} = 2 \cdot \sqrt{297,8} = 2 \cdot 5,424 =$ 10,848 Meter.

Fig. 3.



Um den Mittelpunkt des Kreises kann man vier rechte Winkel à 90 Grad legen, die Kreisbogen verhalten sich wie die Winkel am Mittelpunkt, man findet deßhalb die Länge eines Kreisbogens, wenn man den Umfang mit der Gradzahl des entsprechenden Centrumwinkels vermehrt und mit 360 theilt. Der Kreisausschnitt bildet ein Dreieck mit dem Kreisbogen als Grundlinie (F. 3 n c m). Der Inhalt des Kreisausschnitts ist also =

dem Product aus dem Bogen und dem halben Halbmesser. Beispiel: Der Winkel eines Kreisausschnitts am Centrum hat 40⁰, der Halbmesser des Kreises ist 6 Meter, wie groß ist der Inhalt des Kreisausschnitts?

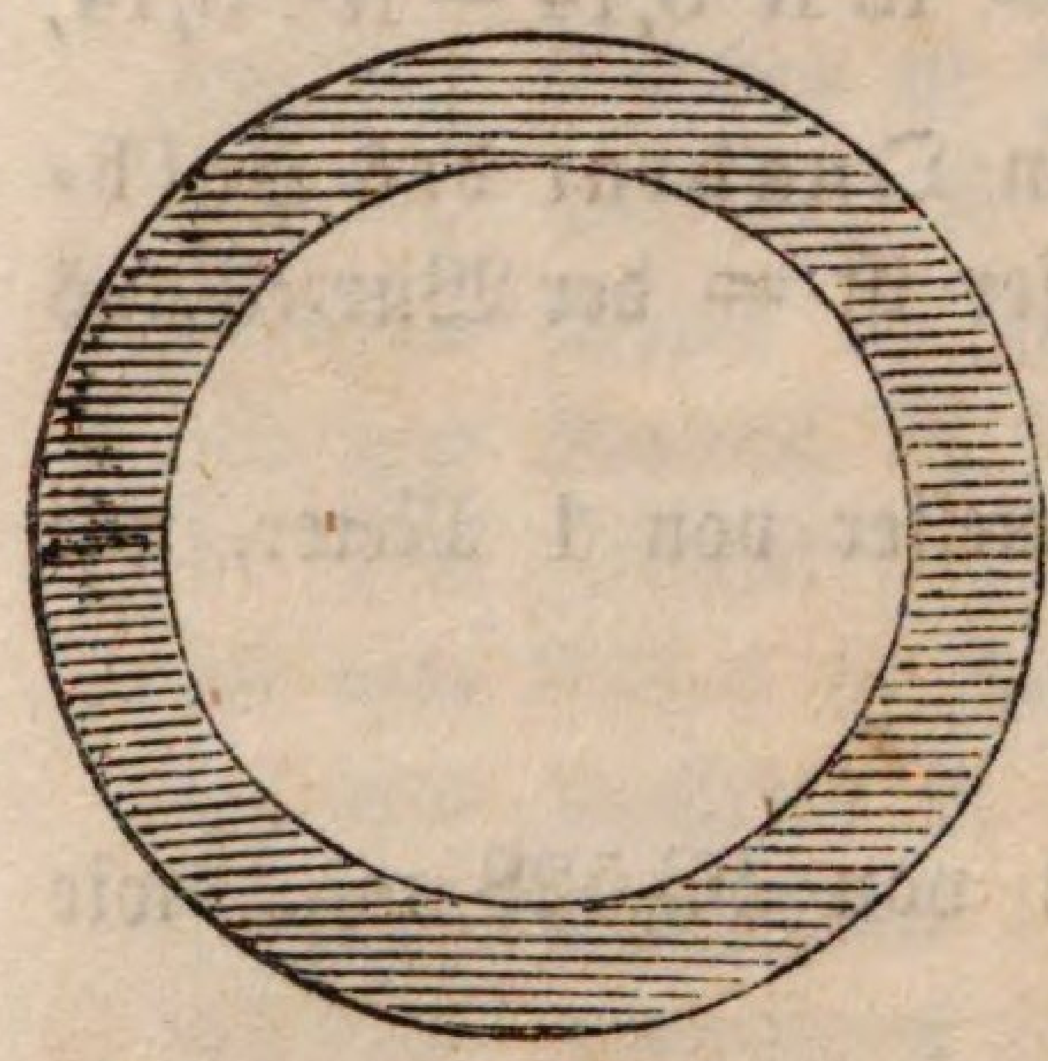
$$\text{Inhalt} = \text{Bogen} . \frac{R}{2} = \frac{2.6.3{,}14.40}{360} . \frac{6}{2} = \frac{12 . 3{,}14 . 240}{720}$$

$$= \frac{904{,}32}{72} = 12{,}58 \text{ mq.}$$

Den Inhalt eines Kreisabschnitts, eines durch eine Sehne, eine nicht durch den Mittelpunkt gehende Linie abgeschnittenen Stücks (F. 3 a b d), bekommt man oberflächlich, wenn man das Product aus der Länge der Sehne mit der Pfeilerhöhe mit $^2/_3$ vermehrt.

Der Inhalt eines concentrischen Rings ist = dem Product aus dem Unterschied des Quadrats der beiden Halbmesser und 3,14. Den Inhalt des concentrischen Ringstücks endlich findet man ähnlich wie den des Trapezes, wenn man den Unterschied der beiden Kreisbogen mit der Entfernung vermehrt.

Fig. 4.



Beispiel: 1) Um einen kreisrunden Thurm von 9 Meter innerem Durchmesser und 5 dm. Mauerdicke soll eine Gartenanlage von 15 Meter Breite angelegt werden, wie groß wird die Anlage?

Halbmesser des Thurms und der Anlage $= \frac{9}{2} + 0{,}5 + 15 = 20$ m.; Halbmesser des Thurms $= \frac{9}{2} + 0{,}5 = 5$ m.; Inhalt der Gartenanlage $(20^2 - 15^2) . 3{,}14 = 3{,}14 . 15^2$ $= 706{,}50$ mq.

2) Wie groß ist der Inhalt eines concentrischen Ringstücks, wenn der große Bogen 24 m., der kleine 16 m. lang ist und beide Bögen 2,5 m. von einander entfernt sind?

$$\text{Inhalt} = \frac{24 + 16}{2} . 2{,}5 = 20 . 2{,}5 = 50 \text{ mq.}$$

3) Wie groß ist der Inhalt eines concentrischen Ringstücks, wenn der Halbmesser des größeren Kreises 8 m., der des kleineren 6 m, der

zum größeren Bogen gehörige Centrumswinkel 70°, der zum kleineren gehörige 50° hat?

Großer Bogen $= \frac{2.8.3,14.70}{360}$; kleiner Bogen $= \frac{2.6.3,14.50.}{360}$

Inhalt $= \left(\frac{2.8.3,14.70}{360} + \frac{2.6.3,14.50}{360}\right) : 2 \times 2 = 9,77 + 5,23 = 15,00$ mq.

Der Inhalt einer Ellipse ist gleich dem Product der beiden Halbmesser vermehrt mit 3,14.

Beispiel: Die große Achse einer Ellipse ist 24 m, die kleine 18 m, wie groß muß der Durchmesser eines Kreises von gleichem Inhalt sein?

Inhalt der Ellipse $\frac{24}{2} \cdot \frac{18}{2} \cdot 3,14 = 108 . 3,14 = 339,12$ mq.;

Durchmesser des Kreises $= 2 . \sqrt{\frac{339,12}{3,14}} = 2 . \sqrt{108} = 2 . 10,3 = 20,6$ m.

§. 3.

Das Körpermaß und die Körperberechnung.

Bei dem Körpermaß messen wir nach drei Richtungen, die Eintheilung geht deßhalb von 1000 zu 1000. Die Einheit ist das **Kubikmeter** = 1000 Kubikdecimeter = 1,000,000 Kubikcentimeter. Für Flüssigkeiten und im Hohlmaß zu messende Körper ist die Einheit das **Liter** = 1 Kubikdecimeter. 100 Liter sind 1 Hektoliter, bei Flüssigkeiten auch Faß. 50 Liter sind ein Neuscheffel.

Um zu wissen, welche Theile eines Körpers gemessen werden müssen, muß zunächst Anleitung zum Berechnen des Kubikinhalts der Körper gegeben werden. Wir unterscheiden zu diesem Zweck gleich dicke, zugespitzte, abgekürzte und runde Körper. Zu den **gleich dicken** gehören das Prisma und die Walze oder der Cylinder. **Prisma** heißt ein Körper, dessen Seitenflächen Parallelogramme, dessen begränzende Grundflächen gleiche eckige Flächen sind. **Cylinder** (Rundsäule, Walze) heißt ein gleich dicker Körper, dessen begränzende Grundflächen 2 gleiche Kreise sind. Ein rechtwinkliges vierseitiges Prisma mit lauter gleichen Seiten heißt **Würfel** oder **Kubus**. Beim Körpermaß mißt man, wie oft ein gewisser Würfel in dem Körper enthalten ist, daher der Name Kubik-

maß. Bei den gleich dicken Körpern ist der Kubikinhalt gleich dem Product aus der Grundfläche und der Höhe. Der Flächeninhalt der gesammten Oberfläche ist gleich der Summe aus der doppelten Grundfläche und dem Product aus Umfang und Höhe.

Beispiele: 1) Die Seite 9 angeführte holländische Feime hat bis zum Dach 6 Meter Höhe, wieviel Kilo Heu faßt dieselbe?

Inhalt = 6 . 93,528 = 561,168 Kbkmtr. 1 Kbkmtr. faßt 100 Kilo Heu, also faßt die Summe 56116,8 K. Heu.

2) In einer Scheune mit einer Tenne sollen ohne Benützung des Dachraums 6000 Garben aufbewahrt werden, wovon 5 auf 1 Kbkmtr. gehen. Die Breite der Scheune ist auf 8 Meter, die Höhe bis zum Dach auf 6 Meter, die Breite der Tenne auf 4 Meter bestimmt, wie lang muß die Scheune werden?

6000 Garben bedürfen . . . . $\frac{6000}{5}$ = 1200 Kbkmtr.,

die Tenne nimmt weg . . . . 4 . 8 . 6 = 192 Kbkmtr.

Zusammen sind also Scheunenraum nothwendig 1392 Kbkmtr.

Die Giebelfläche bis zum Dach beträgt 8 . 6 = 48 mq., folglich muß die Scheune $\frac{1392}{48}$ = 29 m. lang werden.

3) Wie viel Garben faßt der Dachraum dieser Scheune, wenn für das Gebälk $1/3$ des Raumes in Abzug kommt und das Dach 5 Meter hoch ist?

Die Giebelfläche des Dachs ist die Grundfläche, also Inhalt $= \frac{8 . 5 . 29}{2} = \frac{1160}{2}$ = 580 Kbkmtr. Hiervon gehen ab für das Gebälk $\frac{580}{3}$ = 193,3 Kbkmtr., folglich faßt der Dachraum noch 5 . (580—193,3) = 1933,5 Garben.

4) Wie viel Kubikmeter Erde müssen aus einem 50 Meter langen Graben geschafft werden, wenn derselbe 1 Meter tief ist, 0,7 untere Sohlenbreite und einfüßige Böschung hat?

Der Ausschnitt des Grabens (die Grundfläche des Prisma's) ist ein Trapez. Untere Sohlenbreite = 0,7 m., obere = 0,7 + 2 = 2,7 m.; Querschnitt des Grabens = $\frac{0,7 + 2,7}{2}$ = 1,7 mq., folglich Kubikinhalt der herauszuschaffenden Erde 50 . 1,7 = 85,0 Kbkmtr.

5) Es soll ein 8 Meter tiefer runder Brunnen von 1 Meter Durchmesser gegraben werden, wie viel Wasser faßt derselbe, wenn das Wasser 4 Meter hoch steht?

Wassermasse $= 0{,}5^2 . 3{,}14 . 4 = 0{,}785 . 4 = 3{,}140$ Kbkmtr. $=$ 31,4 Hektoliter.

6) Wie viel Oberfläche hat ein 0,6 Meter hoher Gränzstein, dessen Grundfläche ein Quadrat von 0,2 Meter Seite ist?

Oberfläche $= 2 . 0{,}2^2 + 4 . 0{,}2 . 0{,}6 = 0{,}08 + 0{,}48 = 0{,}56$ mq.

Zu den zugespitzten Körpern gehört die Pyramide (Spitzsäule) und der Kegel. Pyramide ist ein Körper mit eckiger Grundfläche, dessen Seitenflächen Dreiecke sind, welche in eine Spitze zusammenlaufen. Kegel ist ein zugespitzter Körper, dessen Grundfläche ein Kreis und dessen einzige Seitenfläche, der Mantel, ein Kreisausschnitt ist. Der Inhalt eines zugespitzten Körpers ist gleich dem dritten Theil des Products aus Grundfläche und Höhe, die Oberfläche ist gleich der Summe der Grundfläche und dem halben Product aus dem Umfang und der Höhe.

Beispiele: 1) Eine Spitzsäule hat ein Dreieck zur Grundfläche, dessen Grundlinie 0,8, dessen Höhe 0,6 Meter ist, die Höhe der Säule beträgt 3 Meter, wie groß ist der Kubikinhalt?

$$\text{Inhalt} = \frac{0{,}8 . 0{,}6 . 3}{2 . 3} = \frac{1{,}44}{6} = 0{,}24 \text{ Kubikmeter.}$$

2) Wie viel ist eine 30 Meter lange Tanne werth, wenn sie am Boden 0,6 Meter Durchmesser hat und 1 Kubikdecimeter 3 ₰ kostet?

$$\text{Werth der Tanne} = \frac{3000 . 0{,}3^2 . 3{,}14 . 30}{3} = \frac{3000 . 8{,}478}{3} =$$

84 *mk* 78 ₰.

Zu den abgekürzten Körpern gehören die abgekürzten Pyramiden und die abgekürzten Kegel. Den Inhalt der abgekürzten Pyramiden findet man, wenn man den dritten Theil der Höhe mit der Summe der beiden Grundflächen und der Wurzel aus dem Product derselben vermehrt, bei solchen, deren Grundflächen wenig verschieden sind, einfach dadurch, daß man die halbe Summe beider Grundflächen mit der Höhe vermehrt. Den Inhalt des abgekürzten Kegels dagegen erhält man, wenn man das Quadrat der beiden Halbmesser und das Product aus dem dritten Theil der Höhe und 3,14 vermehrt, kürzer

aber weniger genau, wenn man das Quadrat der beiden Halbmesser mit dem halben Product aus der Höhe und 3,14 vermehrt. Die Oberfläche abgekürzter Körper berechnet man, indem man die Summe der halben Grundflächen und des halben Umfangs beider Grundflächen mit der Höhe vermehrt.

Beispiele: 1) Wie viel Kubikinhalt hat ein 14 Meter langer Baumstamm, welcher am unteren Ende 1 Meter, am oberen 0,5 Meter Durchmesser hat?

$$\text{Inhalt} = \frac{0{,}5^2 + 0{,}25^2 + 0{,}5 \,.\, 0{,}25 \,.\, 14 \,.\, 3{,}14}{3} =$$

$$\frac{0{,}25 + 0{,}062 + 0{,}125 \,.\, 14 \,.\, 3{,}14}{3} = \frac{0{,}437 \,.\, 43{,}96}{3} = 6{,}402 \text{ Kbkmtr.}$$

Nach der kürzeren Formel ist Inhalt =

$$\frac{0{,}5^2 + 0{,}25^2 \,.\, 14 \,.\, 3{,}14}{2} = \frac{0{,}312 \,.\, 21{,}98}{2} = 6{,}858 \text{ Kbkmtr.}$$

In der Praxis betrachtet man Baumstämme als Cylinder und nimmt für die Berechnung der Grundfläche die Hälfte der Summe des oberen und unteren Durchmessers. Im obigen Beispiel ist Inhalt =

$$\left(\frac{0{,}5 + 0{,}25}{2}\right)^2 .\, 3{,}14 \,.\, 14 = 0{,}375^2 \,.\, 43{,}96 = 6{,}197 \text{ Kbkmtr.}$$

2) Wie viel Hektoliter faßt ein 1,2 Meter hoher Maischbottich, dessen unterer Durchmesser 1,3 Meter, der obere 0,9 Meter hat?

$$\text{Inhalt} = \frac{0{,}65^2 + 0{,}45^2 + 0{,}65 \,.\, 0{,}45 \,.\, 1{,}2 \,.\, 3{,}14}{3} =$$

$$0{,}9175 \,.\, 1{,}256 = 1{,}1523 \text{ Kbkmtr.}$$

3) Wie groß ist der Inhalt einer 5 Meter hohen abgestutzten Pyramide, wenn die Seite der unteren Grundfläche 5, die der oberen 3 Decimeter mißt?

$$\text{Inhalt} = \frac{2{,}5^2 \,.\, 1{,}721 + 1{,}5^2 \,.\, 1{,}721 + \sqrt{10{,}756 \,.\, 3{,}872} \,.\, 50}{3} =$$

$$\frac{14{,}628 + 6{,}45 \,.\, 50}{3} = \frac{1053{,}9}{3} = 351{,}3 \text{ Kubikdmtr.}$$

Nach der kürzeren Formel Inhalt $= \frac{2{,}5^2 \,.\, 1{,}721 + 1{,}5^2 \,.\, 1{,}721 \,.\, 50}{2}$

$$= \frac{14{,}628 \,.\, 50}{2} = 365{,}7 \text{ Kbkdmtr.}$$

Der Inhalt von Fässern wird so berechnet, daß man sich das Faß in der halben Länge, in der Mitte des Spundlochs quer durchschnitten denkt, das Faß bildet dann 2 abgestutzte Kegel. Der Durchmesser der unteren Grundfläche ist die Spundhöhe, der der oberen der Durchmesser des Bodenstücks.

Beispiel 4. Wie viel Liter faßt ein Rundfaß, dessen Bodenstück 0,8 Meter Durchmesser hat, dessen Spundhöhe 1,2 Meter ist?

$$\text{Inhalt} = \frac{2 \, . \, 0{,}6^2 + 0{,}4^2 + 0{,}6 \, . \, 0{,}4 \, . \, 0{,}8 \, . \, 3{,}14}{3} = 1{,}273 \text{ Kbkmtr.},$$

das Faß faßt also 1273 Liter. Nach der kürzeren Formel ist der Inhalt =

$$\frac{2 \, . \, 0{,}6^2 + 0{,}4^2 \, . \, 0{,}8 \, . \, 3{,}14}{2} = 1{,}306 \text{ Kbkmtr.}$$

5) Wie viel Quadratmeter Faßdauben hat man zu obigem Faß gebraucht?

$$\text{Oberfläche} = 2 \, . \left(\frac{0{,}6^2 . \, 3{,}14 + 0{,}4^2 . \, 3{,}14 + 2 \, . \, 0{,}6 \, . \, 3{,}14 + 2 \, . \, 0{,}4 \, . \, 3{,}14 \, . \, 0{,}8}{2} \right)$$

$= 6{,}330$ mq.

Bei runden Figuren endlich findet man den Rauminhalt, wenn man den Halbmesser dreimal mit sich selbst, das Product mit $\frac{4}{3} \, . \, 3{,}14$ vermehrt, oder wenn man den Durchmesser dreimal mit sich selbst und das Product mit $\frac{3{,}14}{6}$ vermehrt. Die Oberfläche erhält man, wenn man den Halbmesser mit sich selbst und das Product mit $4 \, . \, 3{,}14$ vermehrt, oder wenn man das Quadrat des Durchmessers mit 3,14 vermehrt.

Beispiele: 1) Wie viel Wasser faßt ein Kessel in Form einer Halbkugel, dessen Durchmesser im Licht 0,9 m. mißt?

$$\text{Inhalt} = \frac{0{,}45^3 . \;\, 4 \, . \, 3{,}14}{3 \, . \, 2} = \frac{1{,}145}{6} = 0{,}190 \text{ Kbkmtr. Wassermasse}$$

$$= 190 \text{ Liter. Oder Inhalt} = \frac{0{,}9^3 \, . \, 3{,}14}{6 \, . \, 2} = \frac{2{,}289}{12} = 0{,}190 \text{ Kbkmtr.}$$

2) Wie groß ist die Oberfläche dieses Kessels?

$$\text{Oberfläche} = \frac{0{,}45^2 \, . \, 4 \, . \, 3{,}14}{2} = \frac{2{,}543}{2} = 1{,}271 \text{ mq.}$$

$$\text{Oder Oberfläche} = \frac{0{,}9^2 \, . \, 3{,}14}{2} = \frac{2{,}543}{2} = 1{,}271 \text{ mq.}$$

§. 4.

Von den Kräften.

Die Körper folgen dem Gesetz der Trägheit, d. h. sie bewegen sich nur, wenn eine Ursache der Bewegung da ist, wenn eine Kraft auf sie einwirkt, sie kommen bewegt nur zur Ruhe, wenn ein Widerstand die Bewegung hemmt. Bewegende Kräfte sind die Schwerkraft, die magnetische oder die elektrische Anziehung, die ausdehnende Kraft der Wärme und die Kraft der Menschen und Thiere, sich selbst und andere Körper fortzubewegen. Daß eine Kraft im Spiel ist, erkennen wir nur an der Wirkung, wir können also auch die Größe einer Kraft nur an der Wirkung messen. Als Maßeinheit nimmt man den Druck oder Zug von einem Kilogramm an. Wenn die Kraft einen Körper bewegt, so ist die Wirkung zusammengesetzt aus der Masse des Körpers und der Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit nennt man den Weg, welchen ein Körper in einer Secunde durchläuft. 2 Kräfte sind also gleich, wenn sie gleicher Massen gleiche Geschwindigkeit ertheilen, oder wenn das Product von Masse und Geschwindigkeit in beiden Fällen gleich ist. Wir bewegen z. B. mit derselben Kraft 8 K. in der Sekunde 6 Meter weit, mit welcher wir 4 K. 12 m. weit bewegen. Unsere Maschinen führen also zum Theil Druck in Geschwindigkeit über, zum Theil Geschwindigkeit in Druck. Bei den Dreschmaschinen bewegt sich der Kolben der Dampfmaschine weit langsamer als die Dreschtrommel, wir gewinnen an Geschwindigkeit und verlieren an Druck, bei einem Dampfhammer bewegt sich der Kolben schneller als sich der Hammer hebt, wir gewinnen an Druck und verlieren an Geschwindigkeit. Die Kraft vervielfacht mit dem Weg, längs welchem ein Widerstand überwunden wurde, nennt man die Arbeitsleistung oder Arbeitsgröße.

Um die Wirkung der Kraft zu messen, geht man von dem Kilogrammmeter aus, d. h. von der Kraft, welche nöthig ist, ein Kilogramm in der Secunde ein Meter hoch zu heben. 75 Kilogrammmeter bezeichnet man als eine Pferdekraft. Die Leistung eines in Bewegung begriffenen Körpers erhält man, wenn man sein Gewicht mit dem Quadrat der Geschwindigkeit vervielfacht und mit 2 . 9,81 (der doppelten Fallgeschwindigkeit) theilt. Die erhaltene Größe nennt man die lebendige Kraft eines bewegten Körpers.

Beispiele: 1) Welche Kraft ist nöthig, um eine Last von 50 K. in der Minute 12 Meter hoch zu heben?

Arbeitsgröße $= \frac{50.12}{60} = \frac{600}{60} = 10$ Kilogrammeter.

2) Wenn ein Pferd bei einer Geschwindigkeit von 1,2 Meter einen Wagen zieht und der Kraftmesser eine beständige Spannung von 42 K. zeigt, wie groß ist die aufgewendete Kraft?

Kraft $= 1{,}2 . 42 = 50{,}4$ K.

3) Welche Arbeit wird erfordert, um einen Wagen von 2500 K. Gewicht abgesehen von der Reibung in eine Geschwindigkeit von 1,2 Meter zu versetzen?

Arbeitsgröße $= \frac{1{,}2^2 . 2500}{2 . 9{,}81} = \frac{3600}{19{,}62} = 18{,}3$ Kilogrammeter.

4) Wie stark ist die Wasserkraft eines Bachs von 4 Meter Breite und 0,5 Meter Tiefe bei einer Geschwindigkeit von 1,5 Meter?

Wassermasse = Querschnitt des Grabens mal Geschwindigkeit = $4 . 0{,}5 . 1{,}5 = 3$ Kbkmeter. Gewicht der Wassermasse = 3000 K.

Lebendige Kraft des Wassers $= \frac{1{,}5^2 . 3000}{2 . 9{,}81} = \frac{6750}{19{,}62} = 344{,}0$ Kilogrammeter = 4,59 Pferdekräfte.

5) Wie stark ist die Wasserkraft eines 1 Meter tiefen Bachs mit einfüßiger Böschung und 2 Meter unterer Sohlenbreite, wenn das Bachbeet durchschnittlich halb voll läuft und ein in das Wasser gesetzter Schwimmer eine abgesteckte Länge von 100 Meter in 60 Secunden durchläuft?

Der Querschnitt des Grabens bildet bei abgeböschten Gräben ein Trapez. Böschung, Dossirung nennt man das Zurückweichen der oberen Grabenbreite von der senkrechten Richtung. Je nachdem auf 1 Meter Tiefe 0,25 oder 0,5 oder 1 Meter Anlage kommt, nennt man die Böschung $^1/_4$, $^1/_2$ oder einfüßig. Querschnitt des Grabens hier, wo das Bachbeet durchschnittlich halb voll läuft, $= \left(\frac{2+3}{2}\right) . 0{,}5 = 1{,}25$ mq.

Die mittlere Geschwindigkeit bekommt man, wenn man die durch Versuche gefundene Oberflächengeschwindigkeit mit 0,84 vermehrt. Die Oberflächengeschwindigkeit ist nämlich größer als die mittlere.

Geschwindigkeit $= \frac{100}{60} . 0{,}84 = \frac{84}{60} = 1{,}4$ Meter. Wassermasse = $1{,}25 \;.\; 1{,}4 = 1{,}75$ Kbkmtr. Wasserkraft $= \frac{1{,}4^2 . 1{,}75 . 1000}{2 . 9{,}81} = \frac{3430}{19{,}62}$ $= 174{,}82$ Klgrmtr. = 2,33 Pferdekräfte.

In der Wirklichkeit ist die Wirkung nie der berechneten gleich, ein Theil derselben wird durch die Bewegungshindernisse aufgehoben, durch Reibung, Steifigkeit mancher Körper, den Widerstand des Wassers und der Luft u. s. f.

Mehrere Kräfte, welche gleichzeitig auf einen Körper einwirken, können meist durch eine Kraft ersetzt werden. Man nennt diese die Mittelkraft, Resultirende, jene die Seitenkräfte, Componenten. Hiebei kommt es nicht nur auf die Stärke der Kraft an sondern auch auf die Richtung, in welcher sie wirkt, und auf ihren Angriffspunkt. Wirken die Kräfte in einer geraden Linie und in gleicher Richtung, so ist die Mittelkraft der Summe der Seitenkräfte gleich. Wirken aber die Kräfte in entgegengesetzter Richtung, so ist die Mittelkraft gleich dem Unterschied beider Kräfte. Drückt z. B. von der einen Seite eine Kraft von 40 K., von der andern eine solche von 30 K., so könnte eine Kraft von 10 K. auf der ersten Seite dasselbe erreichen. Wirken die Kräfte unter einem Winkel, so ist die Diagonale des Parallelogramms, welches man über beiden Seitenkräften errichtet, gleich der Mittelkraft. (Parallelogramm der Kräfte.)

Beispiel: Ein Nachen bewegt sich unter einem Druck von 60 K. stromabwärts, der Schiffer, welcher quer über den Fluß setzen will, übt eine Kraft von 45 K. aus, welche Mittelkraft wirkt auf den Nachen?

Mittelkraft nach Seite 6 unten $= \sqrt{60^2 + 45^2} = \sqrt{5625} = 75$ K.

Wirken auf einen Punkt mehr als 2 Kräfte unter Winkeln, so sucht man zunächst die Mittelkraft zweier Kräfte, dann diejenige der gefundenen Mittelkraft und einer dritten Kraft u. s. f. Wirken die Kräfte an einer Linie parallel, so ist die Mittelkraft gleich der Summe der Seitenkräfte. Sind die Seitenkräfte gleich groß, so ist der Angriffspunkt im Mittelpunkt der Linie, ist eine Seitenkraft größer als die andere, so muß der Angriffspunkt näher an die größere hin verlegt werden. Die Wirkung beider Kräfte ist gleich, wenn die Producte aus den Kräften und Entfernungen gleich sind. Z. B. auf der einen Seite wirke in einer Entfernung vom Stützpunkt von einem Meter eine Kraft von 40 K., so hält ihr auf der andern Seite in einer Entfernung von 1,5 Meter eine Kraft von 26,666 K. das Gleichgewicht, denn $1 . 40 = 1,5 . x$; $x = \frac{40}{1,5} = 26,666\ldots$ Damit haben wir das Gesetz des Hebels.

Unter Hebel versteht man eine feste Stange, welche um einen

Punkt drehbar ist. Den Hebel suchen 2 Kräfte nach entgegengesetzter Richtung zu drehen. Die eine derselben, welche emporgehoben werden soll, nennt man die Last, die andere, durch welche man die Last zu heben sucht, die Kraft. Der Theil des Hebels vom Unterstützungspunkt desselben bis zum Angriffspunkt der Kraft oder der Last heißt je der Hebelarm der Kraft oder der Last. Das Product der Kraft mit ihrem Hebelarm heißt das Moment der Kraft, das der Last mit ihrem Hebelarm heißt das Moment der Last. Bei allen Hebeln findet Gleichgewicht statt, wenn die beiden Momente einander gleich sind. In der Wirklichkeit muß noch das Gewicht des Hebels in Rechnung kommen. Man unterscheidet die zweiarmigen und die einarmigen Hebel. Der zweiarmige Hebel ist entweder gleicharmig, wie bei der Krämerwage, oder ungleicharmig, wie bei dem Hebeisen, der Schnellwage, der Decimalwage u. s. f. Will ich z. B. mit einem 1 Meter langen Hebeisen, welches 0,2 Meter weit unter den Stein geschoben ist, einen Stein von 150 K. heben, so bedarf ich, abgesehen vom Gewicht der Hebelstange eine Kraft von 30 K., denn $150 . 0{,}2 = x . 1$; $x = 150 . 0{,}2 = 30$ K. Bei dem einarmigen Hebel liegt der Angriffspunkt der Kraft und der der Last auf derselben Seite vom Drehpunkt, weil dieser an einem Endpunkt liegt. Solche einarmige Hebel sind z. B. das Zuckermesser, der Schiebkarren, die Sicherheitsventile an Dampfkesseln u. s. f.

Auch die bewegliche oder lose Rolle bildet einen einarmigen Hebel. Ihr Durchmesser ist der Hebelarm der Kraft, ihr Halbmesser der Hebelarm der Last, man erspart also durch ihre Anwendung die halbe Kraft. Werden mehrere Rollen in einem Gehäuse, der sog. Flasche befestigt und zwei solche Flaschen durch Seile verbunden, so erhält man einen Flaschenzug. An der oberen oder festen Flasche wirkt am Ende des Seils die Kraft, an der unteren oder Zugflasche wird die Last angehängt. Wirkt die Kraft, so spannt sich das um alle Rollen gewundene Seil in einer der Kraft entsprechenden Stärke an, wir haben also so viel Kräfte als Rollen, die Last kann mit der der Rollenzahl entsprechenden geringeren Kraft gehoben werden. Nach der Erfahrung muß mit Rücksicht auf die Bewegungswiderstände die Last um $^1/_3$tel größer angenommen werden. Beispiel: Mit welcher Kraft kann eine Last von 400 K. mit einem Flaschenzug von 8 Rollen gehoben werden? Kraft

$$= \frac{4}{3} \cdot \frac{400}{8} = \frac{1600}{24} = 66{,}666\ldots \text{ K.}$$

Natürlich kann in Wahrheit von einem Gewinne an Kraft nicht

gesprochen werden, die Last hebt sich eben um so viel langsamer, es wird also Geschwindigkeit in Druck umgesetzt.

Nach dem Gesetz des Hebels wirkt auch das Rad an der Welle. Mit einer Walze ist ein Rad in der Weise fest verbunden, daß es senkrecht auf der Wellenachse steht. Am Umfang des Rads wirkt die Kraft, an der Welle wird die Last befestigt. Hebelarm der Kraft ist der Halbmesser des Rads, Hebelarm der Last der Halbmesser der Welle. Um wie viel also der Halbmesser der Welle kleiner ist als der des Rads, um so viel darf die Kraft geringer sein als die Last. Ganz ähnlich verhält es sich bei dem Spillrad, wenn das Rad an der Welle Griffe oder Sprossen hat, bei dem Kreuzhaspel, wenn statt des Rads am Ende der Welle kreuzweise gesteckte Stäbe sind, bei dem Hornhaspel, wenn die Kraft am Ende der Welle an einer Kurbel wirkt. Winden haben eine senkrechte Welle. Erdwinden werden mittelst Hebelarmen von Menschen gedreht. Göpel haben Zugbäume, an welche Thiere angespannt werden. Für die Widerstände wird auch hier immer $^1/_3$tel der Last zugerechnet.

Beispiele: 1) Welche Last kann ein Mann mittelst eines Spillrads von 1,4 Meter Durchmesser aufwinden, wenn der Durchmesser der Welle 0,2 Meter ist? Bei dem Spillrad wirkt als Kraft das Gewicht des Mannes, welches zu 65 K. angenommen wird. $0{,}7 \cdot 65 = \frac{4}{3} \cdot 0{,}1 \cdot x$;

$$x = \frac{0{,}7 \cdot 65 \cdot 3}{0{,}1 \quad 4} = 3411{,}25 \text{ K.}$$

2) Ein Mann soll mit einem Kreuzhaspel, dessen Hebelarm 0,6 Meter ist, eine Last von 150 K. aufwinden, welche Kraft muß er anwenden bei einem Durchmesser der Welle von 0,24 Meter?

$$\frac{4}{3} \cdot 150 \cdot 0{,}12 = 0{,}6\, x;\; x = \frac{4 \cdot 150 \cdot 0{,}12}{3 \cdot \quad 0{,}6} = \frac{720}{18} = 40 \text{ K.}$$

Zur Fortleitung der Bewegung dienen die Treib- oder Transmissionswellen, die Schnur ohne Ende und die Zahnräder. Die Schnur ohne Ende wird auf Rollen gelegt. Bei offenen Riemen bewegen sich beide Rollen nach derselben Richtung, bei gekreuzten Riemen nach entgegengesetzter. Sind beide Rollen gleich groß, so bewegen sich auch beide gleich schnell, sind sie ungleich groß, so dreht sich die kleine so viel mal schneller, als ihr Durchmesser in dem der großen enthalten ist. Ist z. B. der Durchmesser der großen Riemenscheibe 1 Meter, der der kleinen 0,2 Meter, so dreht sich die kleinere $\frac{1}{0{,}2} = 5$ mal öfter

als die größere. Zahnräder nennt man Räder, bei welchem die am Umfang der Radkränze stehenden Zähne gegenseitig in einander eingreifen, so daß sich beide Räder in entgegengesetzter Richtung drehen. Sind beide Räder gleich groß, so ist auch die Bewegung beider gleich schnell. Ist das eine größer als das andere, so erhält das kleinere eine um so viel größere Umdrehungsgeschwindigkeit, als sein Durchmesser in dem des größeren oder seine Zähnenzahl in der des größeren enthalten ist. Dabei darf man aber nicht vergessen, daß bei starken Uebersetzungen auch der Widerstand durch Reibung bedeutend zunimmt.

Beispiel: Das große Stirnrad an einem Göpel hat 94 Zähne, die von diesem bewegte Stirntrieb 15, das große conische Rad 68, der kleine conische Trieb, welcher die Stange dreht, 13. Die Zugthiere drehen sich in der Minute 2,5 mal, folglich dreht sich die Welle in der Minute $2{,}5 \cdot \frac{94}{15} \cdot \frac{68}{13} = 81{,}7$ mal.

Die wagrechte Ebene trägt natürlich das ganze Gewicht eines auf ihr ruhenden Körpers, die schiefe Ebene trägt nur den Theil davon, welcher senkrecht zur schiefen Ebene steht, der Körper wird also auf der schiefen Ebene abwärts gleiten. Die Kraft, welche nöthig ist, um dies zu verhindern, verhält sich zu dem Gewicht des Körpers wie die Höhe der schiefen Ebene zu deren Länge. Beispiel: Die Länge betrage 100 Meter, die Steigung 20%, die Last 600 K., welche Kraft ist nöthig, um abgesehen von der Reibung, das Gleiten zu verhindern? $x : 600 = 20 : 100$; $100\,x = 12000$; $x = 120$ K.

Soll eine Last den Berg hinauf geführt werden, so muß die Steigung und der Widerstand durch Reibung überwunden werden. Beträgt die Last 2500 K., und wiegt das Wagengestell sammt dessen Achsen 500 K., so ist — von der Reibung abgesehen — bei einer Steigung von 5% eine Kraft von $\frac{5}{100} \cdot (2500 + 500) = \frac{15000}{100} = 150$ K. nöthig.

Die Reibung wird in eine gleitende und in eine rollende unterschieden. Erstere findet bei allen Fortschleifen statt, letztere dann, wenn ein Körper sich dreht und gleichzeitig fortbewegt. Die gleitende Reibung wächst gleichmäßig mit dem Druck des reibenden Körpers auf der Bahn. Reibungscoëfficient heißt die Zahl, welche angibt, der wievielste Theil vom Gewicht des Körpers der Reibungswiderstand ist. Z. B. die Last wiegt 500 K., der Reibungscoëfficient ist 0,2, so sind $0{,}2 \cdot 500 = 100$ K. zur Fortschaffung der Last nöthig, 100 K. sind

die Reibungsgröße. Die rollende Reibung ist im Verhältniß zur gleitenden Reibung sehr gering; sie nimmt im Allgemeinen mit dem Druck zu und ist um so kleiner, je größer bei gleichem Druck der Durchmesser des rollenden Körpers ist, und je größer die Berührungsflächen desselben sind. Wagen mit hohen Rädern und breiten Felgen gehen also leichter. Hohe Räder erschweren aber das Laden und beeinträchtigen bei gleicher Spurweite die Stabilität des Fuhrwerks, überdieß ist der Wagen nicht mehr lenkbar, wenn die vorderen Räder nicht kleiner als die hinteren gemacht werden. Die Gesammtreibung bei Wirthschaftswagen beträgt nach Versuchen im Schotter $^1/_9$, auf gutem Feldwege $^1/_{25}$, auf einer Kunststraße $^1/_{33}$tel der Last. Rechnen wir in obigem Beispiel von der schiefen Ebene den Reibungscoëfficienten = $^1/_{25}$tel, so ist die nöthige Kraft $= \frac{1}{25} \cdot (2500 + 500) + \frac{5}{100} \cdot (2500 + 500) =$ $\frac{3000}{25} + \frac{15000}{100} = \frac{27000}{100} = 270$ K.

Die Zugkraft abwärts beträge $\frac{1}{25} \cdot (2500 + 500) - \frac{5}{100} \cdot$ $(2500 + 500) = \left(\frac{12000-15000}{100}\right) = -30$ K., d. h. es müßte noch gebremst, die rollende Reibung müßte in die stärkere gleitende verwandelt werden.

§. 5.

Das absolute und das specifische Gewicht.

Bekanntlich fallen alle Körper, wenn sie nicht unterstützt sind. Wenn einzelne, z. B. kleine Federn, Staub, davon eine Ausnahme zu machen scheinen, so rührt dies nur vom Widerstand der Luft her. Im luftleeren Raum fallen alle Körper gleich schnell. Das Wasser fließt den Berg hinunter, es steht nur still, wenn es den möglichst tiefen Punkt einnimmt, in zwei nicht zu engen verbundenen Röhren steht es gleich hoch, weßhalb es zum Nivelliren, d. h. zum Aufsuchen des Höhenunterschieds verschiedener Punkte benützt wird. Eine Bleikugel an einer Schnur frei aufgehängt kommt nur zur Ruhe, wenn die Richtung der Schnur senkrecht ist. Woher kommen alle diese Erscheinungen? Die Erde zieht die Körper an, als regelmäßiger Körper hat sie ihren Schwerpunkt im Mittelpunkt, in diesem ist ihre Anziehungskraft vereinigt, die Körper fallen in der Richtung gegen den Erdmittelpunkt. Diese anziehende Kraft ist der Erde nicht eigenthümlich, alle Körper ziehen

vielmehr einander an und zwar im Verhältniß zu ihrer Masse. Nun ist die Masse der Körper auf der Erde im Verhältniß zu der Erdmasse verschwindend klein, deßhalb sagen wir kurz, der Erdmittelpunkt ziehe die Körper an. Die Bewegung der Weltkörper in krummen in sich selbst zurücklaufenden Bahnen erklärt sich aus dem Zusammenwirken der Schwerkraft und der Fliehkraft, welch' letztere bewegte Körper in gerader Richtung forttreibt.

Weil die Erde die Körper anzieht, leisten sie bei dem Erheben Widerstand und üben auf ihre Unterlage einen Druck aus, haben eine Schwere, ein Gewicht. Vergleicht man diesen Druck mit einer willkürlich vom Staate eingeführten Gewichtseinheit, so bekommt man das absolute Gewicht. Diese Gewichtseinheit ist für Deutschland das Kilogramm, das Gewicht eines Liters Wasser bei $+4^0$ C. Das Kilogramm wird in 1000 Gramm getheilt. 10 Gramm sind = 1 Dekagramm oder Neuloth, 500 Gramm sind 1 Pfund. Das Gramm zerfällt in 10 Decigramm, 100 Centigramm und 1000 Milligramm. 50 Kilogramm = 100 Pfund sind 1 Centner, 1000 Kliogramm sind eine Tonne. Ein Loth Zollgewicht ist $= \frac{500}{32} = 15{,}62$ Gramm = 1,56 Neuloth.

Wir nennen das Blei schwer, die Hopfen leicht; damit sagen wir, ein Rauminhalt Blei ist viel schwerer als derselbe Rauminhalt Hopfen. Bei dem absoluten Gewicht nehmen wir auf den Rauminhalt keine Rücksicht, hier aber messen wir das Gewicht im Verhältniß zu dem Umfang, wir messen die Dichte, wir bestimmen das specifische Gewicht der Körper. Bei festen und flüssigen Körpern nimmt man allgemein das Gewicht des Wassers als Einheit an, bei Gasarten wohl auch das Gewicht der atmosphärischen Luft. Bei Flüssigkeiten legt man eine Wärme von $+15^0$ C. zu Grund, bei Gasarten auch gleichen Druck. Das specifische Gewicht der Körper ist also ihr Druck verglichen mit dem Druck desselben Rauminhalts Wasser. Man findet sonach das specifische Gewicht, wenn man den Körper und nachher denselben Rauminhalt Wasser wiegt und mit dem Gewicht des Wassers in das des Körpers theilt. Beispiele: 1 Kbkdm. Stabeisen wiegt 7700 Gramm, 1 Liter Wasser 1000 Gramm, das Stabeisen hat also das specifische Gewicht $\frac{7700}{1000} = 7{,}7$, es ist 7,7 mal schwerer als Wasser. Ein Liter Alkohol wiegt 792 Gramm, 1 Liter Wasser 1000 Gramm, folglich ist das specifische Gewicht des Weingeists $\frac{792}{1000} = 0{,}792$.

Bei festen Körpern, welche man nicht wohl in regelmäßige Figuren bringen kann, z. B. bei Kartoffeln, wendet man ein anderes Verfahren an. Man bindet eine Schale der Wage etwas hinauf und befestigt an dem Haken derselben die Kartoffel an einen längeren Faden, wiegt die Kartoffel, taucht sie sodann in ein Gefäß mit Wasser unter und wiegt nochmals. Das Wasser trägt vom Gewicht eines jeden Körpers so viel, als das aus seinem Raum verdrängte Wasser wiegt. Wiegt dieses mehr als der Körper, so schwimmt dieser, wiegt es weniger, so sinkt er, wiegt es gleichviel, so schwebt er. Der Unterschied zwischen dem Gewicht der Kartoffel in der Luft und dem Gewicht derselben im Wasser ist also das Gewicht eines mit dem der Kartoffel gleichen Rauminhalts Wasser.

Beispiel: Die Kartoffel wiegt in der Luft 65 Gr., im Wasser 8 Gr., folglich ist das Gewicht eines gleichen Rauminhalts Wasser 65—8 = 57 Gr., folglich ist das specifische Gewicht der Kartoffel

$$\frac{65}{57} = 1{,}01.$$

Auch sehr schwere Körper, z. B. Eisen, können wir zum Schwimmen bringen, wenn wir ihnen eine solche Form geben, daß sie möglichst viel Wasser aus dem Raume verdrängen. Auf demselben Bestreben beruhen auch die Bewegungen der Menschen beim Schwimmen. Je schwerer nun eine Flüssigkeit ist, um so leichter muß ein Körper in ihr schwimmen, um so weniger tief wird ein aufrechter Schwimmer einsinken und umgekehrt. Im Salzwasser z. B. sinkt ein Körper weniger tief ein als im reinen Wasser. Hierauf beruht die Bestimmung des specifischen Gewichts und des Gehalts der Flüssigkeiten durch die Senkwage (Aräometer). Eine solche Senkwage besteht aus einer Spindel von Glas oder von Metall. Der untere Theil ist so weit hohl, daß die Spindel senkrecht schwimmt. Die obere dünne Röhre ist durch Theilstriche in Grade eingetheilt. Der Punkt, bis zu welchem die Senkwage in destillirtes Wasser von + 4 ° C. eintaucht, wird mit 1 bezeichnet, die Grade abwärts sind für Flüssigkeiten, welche schwerer, die Grade aufwärts für diejenigen, welche leichter sind als Wasser. Man hat aber in der Regel besondere Senkwagen für Flüssigkeiten, welche leichter, und besondere für solche, welche schwerer sind als Wasser.

Unter den ersteren sind wohl die Spirituswagen die wichtigsten. Die meisten Spirituswagen geben nicht das specifische Gewicht an, sondern die Raum- oder Gewichtsprocente Alkohol, welche in der Flüssigkeit sind, oder willkürliche Grade. Die Senkwage von Tralles,

welche die Raumprocente angibt, ist in Deutschland gesetzlich eingeführt. Der Punkt unten, bis zu welchem sie in reines Wasser einsinkt, ist mit 0 bezeichnet, der Punkt oben, bis zu welchem sie in reinem Alkohol sinkt, mit 100. Man hat nun Gemische gemacht von 1—99% Alkohol und jedesmal den Punkt bezeichnet, bis zu welchem die Spindel in der Mischung einsank. Andere Spirituswagen geben die Gewichtsprocente an z. B. die Richter'sche. Noch andere z. B. die von Beck und von Baumé sind in gleich große Grade eingetheilt, welche nur zeigen, ob das specifische Gewicht der Flüssigkeit größer oder kleiner ist. Diese sind sehr billig, deßhalb stark im Gebrauch. Will man daraus das specifische Gewicht, die Raum- oder Gewichtsprocente finden, so muß man Reductionstabellen haben. 50° Tralles sind z. B. = 42,5° Richter = 12° Beck = 20° Baumé = 0,933 specifisches Gewicht.

Auch die bekannte Weinwage von Oechsle gehört hierher. Diese wird aus seiner Mostwage dadurch hergestellt, daß man unten einen Metallcylinder abschraubt. Die Grade geben das specifische Gewicht in Tausendteln an, welche von der Zahl 1 des Wassers abgezogen werden müssen. Zeigt z. B. der Wein 4°, so ist sein specifisches Gewicht = 1—0,004 = 0,996. Der Wein ist nämlich vermöge seines Gehalts an Alkohol leichter als Wasser. Er enthält aber auch in verschiedener Menge Stoffe, welche schwerer sind als Wasser, z. B. Säuren, Salze u. s. f., deßhalb gibt die Weinwage kein genaues Resultat, deßhalb ist sie für süße Weine, welche noch unvergohrenen Zucker enthalten, nicht anwendbar.

Auch die Mostwagen geben dieses nicht, obgleich sie weit brauchbarer sind, als die Weinwagen. Der Most ist namentlich durch seinen Gehalt an Zucker, daneben aber auch durch seinen Gehalt an Säuren, Salzen u. s. f. schwerer als Wasser. Auch hier geben die Mostwagen das specifische Gewicht an, diejenige von Mollenkopf in Stuttgart auch zugleich die Zuckerprocente. Zeigt z. B. ein Most 90° Oechsle, so ist sein specifisches Gewicht 1 + 0,090 = 1,090. 4° Oechsle entsprechen etwa einem Procent Zucker. Soll die Wägung zuverlässig sein, so muß der Most noch ganz süß und frei von festen Theilen, deßhalb am besten durch Fließpapier filtrirt sein.

In Folge des Zusammenhangs des neuen Maßes mit dem neuen Gewicht erhält man das absolute Gewicht eines Körpers, wenn man sein specifisches Gewicht mit dem Kubikinhalt vermehrt. Ist der Inhalt in Kubikmetern ausgedrückt, so erhält man das Gewicht in Tonnen, ist er in Kubikdecimetern ausgedrückt, in Kilogrammen, ist er in Kubikcentimetern ausgedrückt, in

Grammen. Zur Berechnung von Beispielen soll das specifische Gewicht einer Reihe von Körpern angegeben werden. Dasselbe beträgt für:

Gold	19,0	Trockenes Eichenholz	0,750
Blei	11,35	Frisches Buchenholz	0,982
Silber	10,47	Trockenes Buchenholz	0,590
Stahl	7,816	Frisches Weißtannenholz	0,890
Stabeisen	7,788	Trockn. Weißtannenholz	0,450
Gußeisen	7,291	Engl. Schwefelsäure	1,848
Quecksilber	13,598	Milch	1,030
Kalkstein	2,420	Wein	0,999
Steinsalz	2,260	Leinöl	0,953
Sandstein	1,520	Mohnöl	0,929
Gebrannte Ziegelsteine	1,18	Alkohol	0,792
Frische Gartenerde	2,0	Kohlensäure	0,00198
Trockene magere Erde	1,3	Luft	0,001294
Steinkohle	1,36	Wasserstoff	0,000089
Frisches Eichenholz	1,170		

Beispiele: 1) Was wiegt eine 6 Meter lange Stange Schmiedeisen mit einem Querschnitt von 4 Centimeter Länge und 2 Centimeter Breite?

Gewicht = 4 . 2 . 600 . 7,78 = 37,344 Kilogramm.

2) Wie viel wiegt eine 8 Meter lange tannene Säule mit einem Durchmesser von 0,3 Meter?

Gewicht der Säule = $0,15^2 . 3,14 . 8 . 0,45 = 254,34$ Kilo.

3) Wie viel Kilo Schwefelsäure enthält ein cylindrisches Gefäß von 0,15 Meter Durchmesser und 0,3 Meter Höhe?

Gewicht der Säure = $0,075^2 . 3,14 . 0,3 . 1,84 = 9,254$ K.

4) Wie viel Kilogramm wiegt ein Faß mit Weingeist von 2 Hektoliter Gehalt, wenn das specifische Gewicht dieses Weingeists 0,85 ist?

Gewicht des Weingeists = 200 . 0,85 = 170 Kilo.

III. Die Wärme.

§. 6.

Die Quellen, die Wirkung und die Verbreitung der Wärme.

Die Hauptwärmequelle für unsere Erde sind die Sonnenstrahlen, dann die der Erde eigene Erdwärme; weiter entsteht Wärme durch Elektricität, Reibung, Druck und durch chemische Vorgänge, d. h. durch solche, wo sich aus einem Körper andere bilden. Der elektrische Funke in der Luft, der Blitz erzeugt so viel Wärme, daß

sogar Eisendraht schmilzt, welchen er trifft. Durch einfaches Reiben eines Zündhölzchens wird der Phosphor bis zum Brennen erhitzt, durch Schlagen eines Feuersteins mit Stahl erhalten wir Funken, durch schnelles Reiben zweier trockener Stückchen Holz an einander machen die Indianer Feuer, an einander reibende Maschinentheile werden glühend heiß, wenn wir das Schmieren vergessen. Pressen wir 2 Körper stark zusammen, so werden sie mehr oder weniger warm. Durch den chemischen Vorgang des Verbrennens verschaffen wir uns Wärme, Wärme entwickelt sich auch bei jeder Gährung und Verwesung. Das Leben der Pflanzen und Thiere besteht in einer ununterbrochenen Reihe von chemischen Vorgängen, in einem beständigen Stoffwechsel. Wir haben deßhalb in der kalten Zone nur noch wenige Flechtenarten, in den heißen die verschiedensten Pflanzen mit üppigstem Wuchs.

Was wirkt nun die Wärme? Sie dehnt die Körper aus, die Kälte zieht sie zusammen. Ein mit kaltem Wasser ganz gefüllter Topf läuft am Feuer schon vor dem Sieden über, der Schmied zieht den Radreif heiß auf, nach dem Erkalten liegt dieser ohne Nägel oder Schrauben auf dem Rad fest. Alle *Wärmemesser* und so auch das allbekannte *Quecksilberthermometer* beruhen auf der Ausdehnung der Körper durch die Wärme. Das Thermometer besteht aus einer überall gleich weiten Glasröhre; an das eine Ende wird eine kleine Glaskugel angeblasen, welche man mit reinem Quecksilber füllt. Das Quecksilber wird erwärmt, bis es die Röhre ausfüllt, welche dann schnell zugeschmolzen wird. Man taucht nun die Glasröhre in schmelzendes Eis und bezeichnet den Punkt, an welchem jetzt das Quecksilber steht, als den 0- oder *Gefrierpunkt*. Nach diesem taucht man das Quecksilber in siedendes Wasser und bezeichnet den Punkt, bis zu welchem es jetzt in Folge der Ausdehnung durch die Wärme steigt, als *Siedpunkt*. Den Zwischenraum zwischen beiden Punkten theilt man bald in 100, bald in 80 Grade ein. *Das 100theilige Thermometer ist von Celsius, das 80theilige von Réaumur.* Dieselbe Gradeintheilung setzt man nach oben und nach unten fort. Wärmegrade bezeichnet man mit dem Zeichen +, Kältegrade mit —; + 8° R. heißt z. B. 8 Grade Wärme nach dem Thermometer von Réaumur (sprich Reomür), — 16° C. heißt 16 Grade Kälte nach dem 100theiligen Thermometer. 80 Grade Réaumur geben 100 Grade Celsius, also 4 Grade Réaumur 5 Grade Celsius. Will man Réaumur'sche Grade in Celsius'sche verwandeln, so vermehrt man demnach mit $^5/_4$, will man umgekehrt Celsius'sche in Réaumur'sche verwandeln, so vermehrt man mit $^4/_5$tel.

Beispiel: $+ 80^0 R = \frac{5}{4} . 80 = \frac{400}{4} = + 100^0 C.;$

$$+ 100^0 C = \frac{4}{5} . 100 = \frac{400}{5} = + 80^0 R.$$

Ein Körper macht eine theilweise Ausnahme von dem Gesetz der Ausdehnung der Körper durch die Wärme und der Zusammenziehung durch die Kälte. Das Wasser zieht sich nämlich durch Kälte nur bis zu $+ 4^0$ C. zusammen, von da an bis zum Gefrierpunkt dehnt es sich wieder mit unwiderstehlicher Gewalt aus. Daher kommt es, daß unsere Seeen und Flüsse nicht bis auf den Grund gefrieren, daß der im Herbst naß gepflügte Boden durch den Frost vollkommener gelockert wird als durch die besten Ackergeräthe, daß frisch gebrochene Quader, welche in ihren Poren noch Wasser haben, erfrieren, daß Flaschen, in welchen Wasser gefriert, nicht selten zerspringen.

In Folge der Ausdehnung durch die Wärme werden die Körper entweder zerstört, oder wird ihr Zusammenhang verändert. Man denkt sich nämlich alle Körper aus unendlich kleinen Theilen, Atomen zusammengesetzt. Haben diese so starken Zusammenhang (Cohäsion), daß der Körper eine bestimmte Form hat und seine Theilchen der Verschiebung Widerstand entgegensetzen, so nennt man die Körper fest (starr). Lassen sich die Theilchen leicht verschieben, so daß der Körper keine bestimmte Form hat sondern die des Gefäßes annimmt, in welchem er sich befindet, so nennt man die Körper (tropfbar) flüssig, gasförmig endlich oder elastisch flüssig, wenn die Theilchen nicht nur keinen Zusammenhang sondern sogar das Bestreben haben, sich auszudehnen. (Spannkraft der Gase.)

Feste Körper werden durch Erhitzung zerstört oder flüssig und dann gasförmig. Zucker verkohlt durch Erhitzen, Eis schmilzt zu Wasser, dieses wird bei $+ 100^0$ C. zu Wasserdampf. Flüssige Körper verdampfen übrigens schon bei gewöhnlicher Wärme mehr oder weniger stark, am stärksten, wenn durch Luftzug immer wieder trockene Luftschichten beigeführt werden. Daher trocknet der Boden bei windigem Wetter rasch nach Regen, daher sind Wassercysternen nicht groß und flach sondern schmal und tief anzulegen und womöglich zu bedecken. Gasförmige Körper dehnen sich durch die Wärme am stärksten aus, ihre Spannkraft wächst; so haben wir in dem Wasserdampf der Dampfmaschine eine der wichtigsten bewegenden Kräfte.

Das Maß der Ausdehnung durch die Wärme ist bei flüssigen Körpern kleiner als bei gasförmigen, bei festen kleiner als bei flüssigen. Bei den einzelnen Körpern ist diese Ausdehnung aber sehr verschieden. Durch eine Erhitzung auf + 100 ° C. dehnt sich z. B. Glas um $1/_{1147}$tel, Zink um $1/_{340}$tel, Quecksilber um 1,8 %, Wasser um 4,5 %, Oel und auch Weingeist um 10 % aus, bei letzteren muß deßhalb bei dem Einkauf auf den Wärmegrad Rücksicht genommen werden.

Wenn ein Körper in einen weniger dichten Zustand übergeführt wird, so wird dabei Wärme gebunden, d. h. es wird Wärme verbraucht, welche uns nicht mehr fühlbar wird. Die Wärme des siedenden Wassers steigt z. B. nicht über + 100 ° C., alle weiter zugeführte Wärme wird durch die Verdampfung gebunden. Durch Besprengen des Zimmerbodens mit Wasser verschaffen wir uns im Sommer Kühlung. Milchflaschen umgeben wir mit nassen Tüchern, um die Milch kühl zu erhalten. Bestreuen der nassen Tücher mit Salz verstärkt die Wirkung. Durch das Schmelzen des Salzes wird auch Wärme gebunden, zudem verdampft eine Flüssigkeit, in welcher feste Stoffe gelöst sind, erst bei höherer Temperatur als das Wasser. Wird umgekehrt ein gasförmiger Körper flüssig oder ein flüssiger fest, so wird Wärme frei, d. h. sie wird uns fühlbar. Beim Ablöschen des Kalks findet starke Erhitzung statt, das Wasser verbindet sich mit dem Kalk zu einem festen Körper, einem lockeren Pulver. Gießen wir Schwefelsäure in Wasser, so findet auch eine starke Erwärmung statt. Dieses erklärt sich theilweise daraus, daß die Mischung weniger Raum einnimmt, als vorher die beiden Flüssigkeiten für sich eingenommen haben.

Die Wärme verbreitet sich auf zweierlei Art, einmal durch Leitung, indem ein Theilchen sie dem nächstliegenden andern Theilchen mittheilt u. s. f. Körper, welche die Wärme leicht aufnehmen und auch wieder leicht abgeben, nennen wir gute Wärmeleiter, Körper, welche sich langsam erwärmen, welche aber auch langsam erkalten, schlechte Wärmeleiter. Gute Wärmeleiter sind namentlich die Metalle, schlechte sind viele poröse Stoffe, d. h. Stoffe mit vielen kleinen Oeffnungen, wie Holz, gebrannter Ton, Stroh, Schnee. Wir bringen an eisernen Geräthschaften Holzgriffe an, um sie auch erwärmt noch anfassen zu können, wir stellen heiße Gefäße nicht auf Metall oder Stein sondern auf Holz, um einem Zerspringen in Folge zu rascher Abkühlung vorzubeugen, wir tragen im Winter wollene Kleider, umgeben uns mit schlechten Leitern, um das Ausstrahlen der Körperwärme

zu vermindern. Wir binden Bäume und Gesträuche mit Stroh ein, um sie vor Kälte zu schützen, wir wünschen die Saaten im Winter mit Schnee bedeckt, damit ihnen die Schneedecke Schutz gewährt. Durch Leitung wird Wärme nur dann mitgetheilt, wenn sich 2 Körper berühren.

Wärme theilt sich aber auch mit durch Strahlung. Hauptwärmequelle für die Erde sind die Sonnenstrahlen, obgleich die Sonne 20 Millionen Meilen von der Erde entfernt ist. Die Wärmestrahlen gehen in gerader Linie; wir können durch einen Ofenschirm die strahlende Wärme eiserner Oefen ganz einfach abhalten. Hellfarbige, glänzende Körper werfen die Wärmestrahlen mehr zurück, dunkele und rauhe verschlucken dieselben. Wir tragen deßhalb im Sommer helle, im Winter dunkele Kleider. Gase lassen die meisten Wärmestrahlen durch sich hindurchdringen.

§. 7.

Die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche.

Die größte Wärme auf der Erde haben wir durchschnittlich in der heißen Zone zwischen den beiden Wendekreisen. In diese Zone fällt ein großer Theil von Afrika, dann das südliche Asien, namentlich Ostindien und ein großer Theil von Mittel- und Südamerika. Australien gehört meist der südlichen gemäßigten Zone an, der größte Theil von Europa und auch der weit überwiegende Theil von Asien der nördlichen gemäßigten Zone. Wir müssen deßhalb nach Süden reisen, um in „warme Länder" zu kommen, und finden schon in Italien ein Klima, wo Schneefall zu den Ausnahmen gehört.

Innerhalb der einzelnen Zonen hängt das Klima hauptsächlich von der Meereshöhe ab. Selbst in der heißen Zone in der Nähe des Aequators finden wir Schneeberge, wie wir dieselben bekanntlich auch in unserer gemäßigten Zone haben. Während aber die Schneegränze in der Schweiz nur 2708 Meter hoch liegt, liegt sie in Südamerika 4500—4800 Meter hoch, also in einer Höhe, welche der des höchsten Berges in Europa, des Montblanc, gleichkommt. Woher kommt es nun, daß die Wärme mit der Meereshöhe abnimmt? Die Luft als gasförmiger Körper läßt die Sonnenstrahlen durch auf die Erde, die Erde strahlt erst wieder ihre Wärme in die Luft aus. Zuerst werden die untersten Schichten der Luft erwärmt, diese steigen in Folge der Ausdehnung durch die Wärme in die Höhe, dabei wird aber wieder in Folge der Ausdehnung Wärme gebunden.

Außerdem hat allgemeinen Einfluß noch die Vertheilung von Land und Meer. Das Land erwärmt sich rascher und stärker als das Wasser, gibt aber seine Wärme auch wieder schneller ab. Als weniger dichter Körper nimmt das Wasser weniger Wärme auf und gibt diese langsamer ab, wozu kommt, daß durch Verdunstung des Wassers viel Wärme gebunden wird. Daher haben wir an den Seeküsten und in der Nähe derselben und auf Inseln das sog. Seeklima, d. h. verhältnißmäßig unbedeutende Schwankungen in der Wärme bei Tag und bei Nacht, im Sommer und im Winter; auf großen Festländern dagegen haben wir das Landklima, d. h. einen starken Wechsel zwischen der Temperatur im Sommer und der im Winter. Die mittlere Wärme des heißesten Monats beträgt z. B. für die schottische Hauptstadt Edinburg + 12,10° R., die des kältesten Monats + 2,4° R., in dem unter demselben Breitegrad liegenden Moskau dagegen beträgt die mittlere Temperatur des heißesten Monats + 15,3° R., die des kältesten — 8° R. Während also in Edinburg der Unterschied zwischen der größten mittleren Wärme und Kälte nur 10,4° R. ist, ist derselbe in Moskau 23,5° R., also mehr als das Doppelte. So erklärt es sich, daß in England Pflanzen, wie z. B. der Lorbeer, im Freien aushalten, welche bei uns unfehlbar zu Grunde gehen würden, während die Rebe in England nicht gedeiht. Die Traube braucht zum Ausreifen eine Sommerwärme, welche England nicht hat.

Mit der Zonenvertheilung und mit der Vertheilung von Land und Meer hängt auch die Richtung der Luft- und Meeresströmungen zusammen, wodurch die höhere Wärme des Aequators den Polen und die Kälte der Pole dem Aequator zugeführt wird. Der warme Süd- und Südwestwind trifft die Westküste Europa's und bringt zugleich viel Wasserdünste mit, durch deren Verdichtung eine Menge Wärme frei wird. Umgekehrt bringen die trockenen Nord- und Nordostwinde Kälte und binden durch die rasche Verdunstung der Feuchtigkeit noch eine Menge Wärme.

Wenn die genannten Factoren mehr allgemein wirken, so kommen für die Temperatur eines einzelnen Orts noch verschiedene Dinge in's Spiel. Am wichtigsten dürfte sein die Richtung der Gebirgszüge, das Vorhandensein vieler Waldungen und Sümpfe und die ebene oder geneigte Lage. Ein allen Winden ausgesetzter Ort ist unter sonst gleichen Umständen kälter als ein anderer, welcher gegen die rauhen Nord- und Ostwinde durch einen Berg oder nur durch einen Wald geschützt ist. Wald- und sumpfreiche Gegenden sind immer verhältnißmäßig nässer und kälter als andere; Wälder und Sümpfe

zu vermindern. Wir binden Bäume und Gesträuche mit Stroh ein, um sie vor Kälte zu schützen, wir wünschen die Saaten im Winter mit Schnee bedeckt, damit ihnen die Schneedecke Schutz gewährt. Durch Leitung wird Wärme nur dann mitgetheilt, wenn sich 2 Körper berühren.

Wärme theilt sich aber auch mit durch Strahlung. Hauptwärmequelle für die Erde sind die Sonnenstrahlen, obgleich die Sonne 20 Millionen Meilen von der Erde entfernt ist. Die Wärmestrahlen gehen in gerader Linie; wir können durch einen Ofenschirm die strahlende Wärme eiserner Oefen ganz einfach abhalten. Hellfarbige, glänzende Körper werfen die Wärmestrahlen mehr zurück, dunkele und rauhe verschlucken dieselben. Wir tragen deßhalb im Sommer helle, im Winter dunkele Kleider. Gase lassen die meisten Wärmestrahlen durch sich hindurchdringen.

§. 7.

Die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche.

Die größte Wärme auf der Erde haben wir durchschnittlich in der heißen Zone zwischen den beiden Wendekreisen. In diese Zone fällt ein großer Theil von Afrika, dann das südliche Asien, namentlich Ostindien und ein großer Theil von Mittel- und Südamerika. Australien gehört meist der südlichen gemäßigten Zone an, der größte Theil von Europa und auch der weit überwiegende Theil von Asien der nördlichen gemäßigten Zone. Wir müssen deßhalb nach Süden reisen, um in „warme Länder" zu kommen, und finden schon in Italien ein Klima, wo Schneefall zu den Ausnahmen gehört.

Innerhalb der einzelnen Zonen hängt das Klima hauptsächlich von der Meereshöhe ab. Selbst in der heißen Zone in der Nähe des Aequators finden wir Schneeberge, wie wir dieselben bekanntlich auch in unserer gemäßigten Zone haben. Während aber die Schneegränze in der Schweiz nur 2708 Meter hoch liegt, liegt sie in Südamerika 4500—4800 Meter hoch, also in einer Höhe, welche der des höchsten Berges in Europa, des Montblanc, gleichkommt. Woher kommt es nun, daß die Wärme mit der Meereshöhe abnimmt? Die Luft als gasförmiger Körper läßt die Sonnenstrahlen durch auf die Erde, die Erde strahlt erst wieder ihre Wärme in die Luft aus. Zuerst werden die untersten Schichten der Luft erwärmt, diese steigen in Folge der Ausdehnung durch die Wärme in die Höhe, dabei wird aber wieder in Folge der Ausdehnung Wärme gebunden.

Außerdem hat allgemeinen Einfluß noch die Vertheilung von Land und Meer. Das Land erwärmt sich rascher und stärker als das Wasser, gibt aber seine Wärme auch wieder schneller ab. Als weniger dichter Körper nimmt das Wasser weniger Wärme auf und gibt diese langsamer ab, wozu kommt, daß durch Verdunstung des Wassers viel Wärme gebunden wird. Daher haben wir an den Seeküsten und in der Nähe derselben und auf Inseln das sog. Seeklima, d. h. verhältnißmäßig unbedeutende Schwankungen in der Wärme bei Tag und bei Nacht, im Sommer und im Winter; auf großen Festländern dagegen haben wir das Landklima, d. h. einen starken Wechsel zwischen der Temperatur im Sommer und der im Winter. Die mittlere Wärme des heißesten Monats beträgt z. B. für die schottische Hauptstadt Edinburg + 12,10° R., die des kältesten Monats + 2,4° R., in dem unter demselben Breitegrad liegenden Moskau dagegen beträgt die mittlere Temperatur des heißesten Monats + 15,3° R., die des kältesten — 8° R. Während also in Edinburg der Unterschied zwischen der größten mittleren Wärme und Kälte nur 10,4° R. ist, ist derselbe in Moskau 23,5° R., also mehr als das Doppelte. So erklärt es sich, daß in England Pflanzen, wie z. B. der Lorbeer, im Freien aushalten, welche bei uns unfehlbar zu Grunde gehen würden, während die Rebe in England nicht gedeiht. Die Traube braucht zum Ausreifen eine Sommerwärme, welche England nicht hat.

Mit der Zonenvertheilung und mit der Vertheilung von Land und Meer hängt auch die Richtung der Luft- und Meeresströmungen zusammen, wodurch die höhere Wärme des Aequators den Polen und die Kälte der Pole dem Aequator zugeführt wird. Der warme Süd- und Südwestwind trifft die Westküste Europa's und bringt zugleich viel Wasserdünste mit, durch deren Verdichtung eine Menge Wärme frei wird. Umgekehrt bringen die trockenen Nord- und Nordostwinde Kälte und binden durch die rasche Verdunstung der Feuchtigkeit noch eine Menge Wärme.

Wenn die genannten Factoren mehr allgemein wirken, so kommen für die Temperatur eines einzelnen Orts noch verschiedene Dinge in's Spiel. Am wichtigsten dürfte sein die Richtung der Gebirgszüge, das Vorhandensein vieler Waldungen und Sümpfe und die ebene oder geneigte Lage. Ein allen Winden ausgesetzter Ort ist unter sonst gleichen Umständen kälter als ein anderer, welcher gegen die rauhen Nord- und Ostwinde durch einen Berg oder nur durch einen Wald geschützt ist. Wald- und sumpfreiche Gegenden sind immer verhältnißmäßig nässer und kälter als andere; Wälder und Sümpfe

verdunsten viel Wasser, dadurch wird viel Wärme gebunden, auch finden mehr wässerige Niederschläge statt. Ebene Lagen erwärmen sich verhältnißmäßig nicht so stark als geneigte, auf einen Hang fallen die Sonnenstrahlen weniger schief und daher in größerer Menge auf. Am wärmsten nnd trockensten ist natürlich der südliche Hang, der deßhalb namentlich den Reben vorbehalten bleibt. Kalt ist der nördliche Hang, während der westliche namentlich dem Wind sehr ausgesetzt ist. Der östliche Hang leidet von den trockenen rauhen Ostwinden, auch ist hier die Gefahr des Erfrierens für alle Gewächse am größten, weil der Frostschaden am bedeutendsten ist, wenn die betroffenen Theile schnell von der Sonne beschienen werden.

IV. Die unorganischen Körper.

§. 8.

Der Unterschied der unorganischen und organischen Körper.

Jeder kennt die drei Naturreiche, das Mineral= oder Steinreich, das Pflanzenreich und das Thierreich. Genauer betrachtet bekommen wir aber nur zwei Hauptabtheilungen, die unorganischen Körper, die Mineralien, und die organischen Körper, die Pflanzen und Thiere. Eine Pflanze und ein Thier einerseits, ein Stein andererseits, wodurch unterscheiden sie sich? Auf den ersten Blick sehen wir an der Pflanze und an dem Thier verschiedene Theile von ganz bestimmtem Bau und bestimmter Form, welche bestimmte Zwecke erfüllen. Man nennt sie Organe, Werkzeuge, Pflanzen und Thiere organische oder organisirte Körper. Die Wurzel z. B. befestigt die Pflanze und nimmt Nahrung aus dem Boden auf; trenne ich die Wurzel von der Pflanze, so stirbt diese in der Regel ab, Stamm oder Blätter können die Bestimmung der Wurzel nicht erfüllen. Die Lunge des Thiers dient zum Athmen; vereitert dieselbe, so ist das Thier verloren, die anderen Organe können die Athmung nicht vermitteln. Die Mineralien haben keine solche Organe, man stellt sie deßhalb als unorganische Körper den Pflanzen und Thieren gegenüber. Näher unterscheidet man wieder die unorganischen Körper in der Luft als Atmosphärilien von den Mineralien im engeren Sinne.

Aber noch mehr. Die organischen Körper sind belebt, d. h. sie nehmen Stoffe in ihr Inneres auf, verarbeiten diese theilweise

auf die verschiedenste Weise, scheiden auch wieder Stoffe aus, sind also in beständiger Umwandlung begriffen. Diese Lebensthätigkeit kommt nach kürzerer oder längerer Zeit zum Abschluß. Mit Rücksicht darauf hat Gottes Allmacht den Pflanzen und den Thieren die Fähigkeit verliehen, sich fortzupflanzen. Das Mineral folgt nur den allgemeinen Naturgesetzen.

Eine letzte Verschiedenheit der organischen und unorganischen Körper besteht in der chemischen Zusammensetzung. Alle Körper sind entweder selbst Elemente, Grundstoffe, oder sie sind aus solchen zusammengesetzt. Solche Elemente, welche wir bis jetzt nicht weiter in andere Stoffe zerlegen können, kennt man 63. Man theilt sie ein in Metalle und Nichtmetalle (Metalloïde). Die wichtigsten Nichtmetalle sind: Sauerstoff (O), Wasserstoff (H), Stickstoff (N), Kohlenstoff (C), Chlor (Cl), Schwefel (S), Phosphor (P), Kiesel (Si). Die wichtigsten Metalle sind: Kalium (K), Natrium (Na), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Aluminium (Al), Eisen (Fe), Blei (Pl), Zink (Zn), Zinn (St), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Silber (Ag), Gold (Au), Platina (Pt). Die Mineralien bestehen aus einem Element oder aus einer Verbindung von zweien, oder sie sind ein Salz oder endlich ein Doppelsalz. Den Schwefel und die edeln Metalle finden wir z. B. für sich, gediegen. Das Wasser ist eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff, der Quarz, dessen Körner wir in allen Sandsteinen haben, ist eine Verbindung von Kiesel und Sauerstoff. Die Salze sind Verbindungen zweier aus je 2 Elementen zusammengesetzten Körper mit entgegengesetzten Eigenschaften, einer Lauge (Base) und einer Säure. Die bekannte Soda z. B. ist im Wesentlichen eine Verbindung von Natron mit Kohlensäure. Die Basis, d. h. die Grundlage des Salzes ist das Natron. Es besteht seinerseits wieder aus Natriummetall und Sauerstoff, die Kohlensäure aus Kohlenstoff und Sauerstoff. Wir haben also:

Natrium, Sauerstoff	Kohlenstoff, Sauerstoff
Natron (Lauge)	Kohlensäure (Säure)

Soda
(Salz.)

Besteht ein Mineral aus mehreren solchen Salzen, so nennt man es Doppelsalz. So ist der so häufig vorkommende Dolomit ein Doppelsalz von kohlensaurem Kalk mit kohlensaurer Bittererde, der in den

Gewerben viel gebrauchte Alaun ein Doppelsalz von schwefelsaurer Thonerde und schwefelsauren Alkalien.

Pflanzen und Thiere bestehen zum Theil aus denselben Verbindungen, welche wir in den Mineralien haben. Dieser Theil der organischen Körper ist der feste Rückstand, welcher bei der Verbrennung oder Verwesung übrig bleibt. Der verbrennliche Theil der Pflanzen und Thiere besteht aus organischen Verbindungen, d. h. aus solchen, welche nur mittelst der den Pflanzen und Thieren innewohnenden Lebenskraft gebildet werden. Diese Verbindungen bestehen selten aus nur 2 Elementen, meist gehen wenigstens 3 oder 4 Elemente unmittelbar zusammen. Alle organischen Verbindungen enthalten ferner das Element Kohlenstoff, alle sind verbrennlich und bestehen ihrer Hauptmasse nach überhaupt nur aus den 4 Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, oder aus zwei oder drei derselben. Man nennt deßhalb diese vier Elemente Organeerzeuger (Organogene).

§. 9.

Die Luft.

Bekanntlich ist die ganze Erde von einem Dunstkreis, einer Atmosphäre umgeben, deren Höhe man zu 10 Meilen annimmt. Dieser Dunstkreis besteht der Hauptsache nach aus 2 Luftarten, aus etwa $^1/_5$tel Sauerstoff und $^4/_5$tel Stickstoff. Das Sauerstoffgas der Luft ist dasjenige Element, welches die größte Neigung hat, sich mit anderen zu verbinden und so die meisten Veränderungen auf der Erde hervorruft, es ist dasjenige Element, welches die so wichtigen Vorgänge der Fäulniß, Verwesung, Verbrennung und Athmung unterhält. Bringt man in ein Kochfläschchen etwas gepulverten Braunstein, gießt Schwefelsäure dazu und erwärmt gelinde, so entwickeln sich Blasen von Sauerstoffgas. Hält man einen glimmenden Spahn hinein, so brennt derselbe sofort wieder mit Flamme. Der Stickstoff, ebenfalls ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, ist das gerade Gegentheil von Sauerstoff, er verbindet sich nur ungerne mit anderen Elementen, vermag auch die Athmung nicht zu unterhalten, ist aber nicht giftig. Er dient nur dazu, die Wirkungen des Sauerstoffs zu mäßigen. In reinem Sauerstoffgas könnte z. B. auf die Dauer kein Thier athmen. Stickstoff läßt sich leicht darstellen. Man bindet ein

Stückchen Zunder an einen gebogenen Draht, taucht diesen in Weingeist und hält den Draht so in eine Schüssel mit Wasser, daß der Zunder einige Zoll über der Wasserfläche steht, dann zündet man den Weingeist an und stürzt schnell eine leere Flasche so darüber, daß dieselbe noch in's Wasser taucht. Der brennende Spiritus verbindet sich mit dem Sauerstoff in der Flasche zu Kohlensäure und Wasserdampf, für den verschwundenen Sauerstoff tritt etwas Wasser in die Flasche. Man verschließt nun die Flasche unter Wasser, schüttelt sie tüchtig, damit sich die Kohlensäure im Wasser auflöst, öffnet wieder unter dem Wasser und schließt dann abermals. Die Luft in der Flasche ist Stickstoff; halten wir einen brennenden Spahn hinein, so wird dieser sofort erlöschen.

Neben diesem Gemenge von Sauerstoff und Stickstoff enthält die Luft immer kleine Mengen von Kohlensäure und auch von Ammoniak, dann Wasserdampf und fein vertheilte feste Stoffe (Staub).

Die Kohlensäure, eine gasförmige Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff, bildet sich bei dem Athmen der Thiere, bei jeder Verbrennung, Gährung, Fäulniß, Verwesung organischer Körper und findet sich deßhalb überall in der Luft verbreitet, aber in sehr wechselnden Mengen. Das Kohlensäuregas ist nicht athembar. Es ist weit schwerer als die Luft und vermischt sich deßhalb nur langsam mit dieser. Ist z. B. ein verschlossenes Zimmer mit vielen Menschen angefüllt, so bekommt man das Gefühl von Bangigkeit, Lichter brennen nur noch trübe; die Luft ist zu arm an Sauerstoff und zu reich an Kohlensäure. In guten Jahrgängen kann man manchmal Keller mit viel gährendem Traubenmost nicht betreten, ein mitgenommenes Kerzenlicht erlischt sofort. Erst wenn man durch Schießen u. A. Luftzug herstellt, oder durch Einbringen von Aetzkalk die Kohlensäure bindet, kann man wieder athmen. Kohlensäure entwickelt sich beständig in großer Menge, dennoch beträgt dieselbe immer durchschnittlich dem Raume nach nur $^{1}/_{4000}$tel, dem Gewicht nach $^{1}/_{6000}$tel der Luft. Wie ist das möglich? Die grünen Theile der Pflanzen athmen bei Tag Kohlensäure ein, Sauerstoff aus, reinigen also die Luft, welche Menschen und Thiere verpesten. Man hat deßhalb gerne in großen Städten größere Anlagen mit Rasen und Gesträuchen, man stellt auch wohl ganz zweckmäßig grüne blattreiche Gewächse in den Schulzimmern auf.

Ammoniak kommt durch Zersetzung thierischer und pflanzlicher Stoffe in die Luft, aber nicht in großer Menge, schon weil die Pflanzen im Allgemeinen nicht reich an Stickstoff sind. Das Ammoniak

wird durch jeden Regen der Erde wieder zugeführt, auch von den Blättern der Pflanzen aus der Luft aufgenommen.

Wasser verdunstet fortwährend an der Oberfläche der Erde, aber natürlich auch in wechselnden Mengen, so daß die Luft immer Wasserdampf enthält. Wie wir aber in einem Schoppen Wasser nur eine bestimmte Menge Zucker auflösen können, so hat die Luft auch für den Wasserdampf einen Sättigungspunkt, wo sie nicht mehr aufnehmen kann. Dieser ist im Winter niederer als im Sommer, wie wir auch in heißem Wasser mehr Zucker lösen können als in kaltem. Wir haben deßhalb im Winter mehr wässerige Niederschläge als im Sommer, die Sommerregen sind aber wasserreicher.

Bekanntlich ist die Luft immer mehr oder weniger bewegt, wir haben immer sanfteren oder stärkeren Wind. Diese Bewegung der Luftschichten rührt von der ungleichmäßigen Erwärmung und deßhalb auch ungleichmäßigen Ausdehnung derselben her. In unseren Breiten haben wir alle möglichen Windrichtungen scheinbar ohne alle Regel, doch hängen dieselben mit einem Hauptwind, dem sogenannten Passatwind zusammen. Die warme Luft am Aequator steigt in die Höhe und strömt den Polen zu, während dagegen die kalte Luft von den Polen in den unteren Schichten dem Aequator zuströmt. Allmählig kühlt sich der heiße Strom vom Aequator in der gemäßigten Zone mehr ab, umgekehrt erwärmt sich der kalte Strom vom Pol her mehr und steigt in die Höhe. So hätten wir auf der nördlichen Halbkugel nicht in den unteren Schichten Nordwind, in den höheren Südwind, sondern Nord- und Südwind neben einander. Wenn statt dessen Nordost und Südwest unsere Hauptwinde sind, so kommt dieß daher, daß diese sog. Passatwinde in Folge der Drehung der Erde von West nach Ost theilweise von ihrer Richtung abgelenkt werden.

An den Meeresküsten hat man durch die ungleiche Erwärmung von Wasser und Land die Land- und Seewinde. Den Tag über geht ein Wind von dem Meer nach dem Land, bei Nacht von dem Land nach dem Meer.

Die Drehung der Winde erfolgt bei uns gewöhnlich wie diejenige des Zeigers einer Uhr. Auf Ostwind folgt Südost, dann Süd und Südwest, West und Nordwest, Nord und Nordost, endlich wieder Ost. Immer geht es nicht so regelmäßig, es findet auch ein Zurückspringen des Windes statt und zwar auf der westlichen Hälfte der Windrose öfter als auf der östlichen.

Auch die Luft wird vom Erdmittelpunkt angezogen, auch die

Luft hat also ein Gewicht, d. h. sie übt einen Druck aus auf ihre Unterlage und zwar einen Druck von 1,033 Kilo auf den Quadratcentimeter. Wenn wir diesen ungemein starken Druck nicht empfinden, so rührt dieß daher, daß der Druck von allen Seiten, von außen und innen ein gleichmäßiger ist. Füllt man eine an dem einen Ende zugeschmolzene Glasröhre mit Quecksilber, kehrt sie um, ohne daß Luft eindringt und stellt sie in ein Gefäß mit Quecksilber, so bleibt das Quecksilber in der Röhre gleich hoch stehen, wenn die Röhre nicht länger als etwa 76 Centimeter ist; ist die Röhre länger, so sinkt das Quecksilber auf die Höhe von 76 Centimeter. Ueber dem Quecksilber ist jetzt ein luftleerer Raum, die Quecksilbersäule selbst hält dem Druck der Luft auf das offene Gefäß das Gleichgewicht, denn wäre die Glasröhre offen, so würde sich das Quecksilber als Flüssigkeit im Gefäß und in der Röhre gleich hoch stellen. Bringt man an der Glasröhre eine in Centimeter eingetheilte Skala an, und gibt man derselben einen zweiten kurzen Schenkel, der in eine offene mit Quecksilber gefüllte Halbkugel mündet, so hat man das Barometer, d. h. das Geräthe, um die Schwere der Luft zu messen, welche durchaus nicht immer gleich groß ist. Bei heiterem und warmem Wetter ist viel Wasserdampf in der Luft, die Spannkraft desselben vermehrt den Luftdruck, — das Barometer steht hoch; durch Abkühlung der Luft verlieren die Dämpfe ihre Spannkraft, — das Barometer fällt. Die niedergeschlagenen Dämpfe erscheinen alsbald in Form von Wolken und Regen.

Je höher wir über die Meeresfläche steigen, desto mehr fällt natürlich das Barometer, der Luftdruck nimmt ab, die Luftsäule ist nicht mehr so hoch. Wir können deßhalb mittelst des Barometers Höhemessungen vornehmen. Aus demselben Grunde können die an der Barometerskala angebrachten Witterungsbezeichnungen nur für eine gewisse Meereshöhe richtig sein. Die Bezeichnung „veränderlich" muß immer in der Höhe des mittleren Barometerstandes, welcher an dem Ort herrscht, angebracht sein. Diesen haben wir bei Nordwest- und bei Südostwind. Den höchsten Barometerstand haben wir bei Nordostwind, weßhalb hier die Bezeichnung „sehr schön" anzubringen ist. Hoch steht das Barometer bei Nord- und Ostwind, deßhalb hier die Bezeichnung „schön," nieder bei Süd- und Westwind, deßhalb hier die Bezeichnung „Regen," ganz nieder bei Südwestwind, deßhalb hier die Bezeichnung „viel Regen." Daß uns Westwind in der Regel Regen, Ostwind schön Wetter bringt, kann nicht verwundern, sofern wir im Westen den großen atlantischen Ocean haben,

wo immer eine Masse Wasser verdunstet, im Osten aber ein großes Festland.

Das Wasser ist 13,5 mal weniger dicht als das Quecksilber, die Luft hält also einer Wassersäule von 13,5 . 67 cm. = 10,2 m. das Gleichgewicht. Hierauf gründet sich unter Anderem die Einrichtung der Saugpumpen. Die gewöhnlichen Saugpumpen sind aber so wenig dicht gearbeitet, daß sie das Wasser nicht höher als 6,5 Meter hoch heben.

§. 10.

Das Wasser.

Das Wasser ist kein Element, auch kein Gemenge zweier Elemente wie die Luft, sondern eine chemische Verbindung von Sauerstoff- und Wasserstoffgas, d. h. aus diesen beiden Gasen ist ein Körper mit ganz anderen Eigenschaften geworden. Der Wasserstoff ist wie der Sauerstoff und Stickstoff ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. Während aber der Sauerstoff die Verbrennung vermittelt, ist der Wasserstoff selbst brennbar, er verbrennt mit dem Sauerstoff der Luft zu Wasserdampf. Außerdem ist er das leichteste Gas, 14 mal leichter als die Luft. Chemisch unverbunden kommt er nicht vor, in Verbindungen aber im Mineralreich und in den meisten organischen Verbindungen. Das Wasser läßt sich leicht in seine Bestandtheile zersetzen. Man bringt einige Stückchen Zink in eine Glasflasche, verkorkt diese und führt durch den Kork luftdicht 2 Röhren ein, eine gerade, sich oben ausweitende und eine rechtwinkelig gebogene mit ausgezogener Spitze. Durch die gerade, welche man beinahe auf den Boden der Flasche gehen läßt, gießt man sehr verdünnte Schwefelsäure ein, worauf durch die andere Röhre Wasserstoff gasförmig entweicht. Hier kann man ihn auffangen oder unmittelbar anzünden, muß aber einige Minuten warten, bis alle Luft aus dem Gefäß ausgetrieben ist. Andernfalls zerspringt das Gefäß unter Explosion, d. h. der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft unter starkem Knall wieder zu Wasserdampf.

Das Wasser befindet sich in einem beständigen Kreislauf. Fortwährend verdunstet ein Theil des Wassers auf der Erdoberfläche, ebenso verdunsten Menschen und Thiere, in größter Menge aber die Pflanzen beständig Wasser. Ist nun die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt, so scheidet sich zunächst Wasser in Form von hohlen Wasserbläschen aus. Erfolgt diese Ausscheidung in den unteren Luftschichten,

so nennen wir die Erscheinung Nebel, erfolgt sie in den oberen Luftschichten, so reden wir von Wolken. Nebelbildung im Kleinen erfolgt beim Ausathmen im Winter. Die kalte Luft ist hier mit Feuchtigkeit gesättigt, athmen wir nun feuchte Luft aus, so verdichtet sich die Feuchtigkeit sogleich. Die hohlen Wasserbläschen, aus welchen die Wolken bestehen, sinken vermöge des Widerstands der Luft nur langsam. Zudem wirkt das fortwährende Aufsteigen neuer erwärmter Lufschichten dem Sinken entgegen. Wenn sich aber auch bei windstillem Wetter die Wolken nicht allmählig auf die Erde herabsenken sondern scheinbar unbeweglich bleiben, so erklärt sich dieß so: Sobald die Wolken in eine wärmere Luftschichte kommen, lösen sie sich in Dampf auf, während an der oberen Gränze schon wieder neue Dunstbläschen gebildet werden.

Wenn Wolken von Winden ungehindert in tiefere Luftschichten sinken, welche kälter oder mit Feuchtigkeit gesättigt sind, so wird die wässerige Hülle der Bläschen durch fortschreitende Verdichtung immer größer, es entstehen volle Wassertropfen, welche während des Herabfallens immer größer werden, es regnet. Schnee entsteht, wenn die kleinen Wassertheilchen, aus welchen die Wolken bestehen, gefrieren. Die Graupeln sind kleine Kügelchen aus zusammengefrorenen Schneeflocken; sie haben durch eine drehende Bewegung ihre runde Form erhalten. Der Hagel besteht aus Körnern mit einem weißen Kern, welcher mit durchsichtigen Schalen umgeben ist. Diese gefrorenen Regentropfen bilden sich, wenn Regen durch untere Luftschichten fällt, welche bedeutend erkaltet sind. Wenn sich rasch Wolken bilden, so entwickelt sich eine Menge Elektrizität; solche rasch sich bildenden Wolken geben dann auch Veranlassung zu Gewittern. Der elektrische Funke in der Luft, welcher bei der Vereinigung verschiedener Elektrizitäten in den Wolken und der Erdoberfläche überspringt, heißt Blitz. Ist eine elektrische Wolke der Erde sehr nahe gekommen, und befinden sich an der Oberfläche der Erde erhabene Gegenstände, welche besonders viel Elektrizität ausströmen, so vereinigen sich beide Elektrizitäten unter Ueberspringen eines heftigen Funkens, der Blitz schlägt ein. Der Blitzableiter schützt ungefähr einen Kreis mit einem Durchmesser von 12 Meter.

Die Regenmenge einer Gegend hängt von verschiedenen Umständen ab. Je höher ein Ort über dem Meere liegt, je mehr er von Wasser umgeben ist, desto mehr hat er Regen; auch der Pflanzenwuchs, namentlich die Anwesenheit großer Waldflächen, erhöht die Regenmenge. Die Richtung der Gebirgszüge kommt ebenfalls in Betracht. Deutschland hat jährlich 80 Regentage, 42 im Sommer, 38 im Winter.

Die Sommerregen sind aber so viel wasserreicher, daß im Sommer fast die doppelte Regenmenge fällt.

Ist der Boden für die wässerigen Niederschläge durchdringlich, so sinkt das Wasser so lange abwärts, bis es durch eine schon vorhandene Wasseransammlung oder durch eine wasserhaltende Erdschichte, z. B. durch eine Thonschichte, aufgehalten wird. Auf dieser Unterlage fließt es weiter, bis sich eine Oeffnung nach Außen darbietet, wo es dann als Quelle zu Tag tritt. Die Quelle speist den Bach und den Fluß, dieser den Strom, und dieser ergießt sich in eines der Meere, deren Fläche auf der Erde die des Festlandes 2,8 mal übertrifft. Der Wasserreichthum einer Quelle, dessen Wechsel oder Beständigkeit hängen von der Gestaltung des Bodens und von den klimatischen Verhältnissen ab. Ausgedehnte und stark bewaldete Berg- und Hügelgruppen geben viele wasserreiche Quellen. Alle Quellen, welche aus großer Tiefe kommen und ihre verborgenen Zuflüsse aus weitem Umkreis haben, zeichnen sich durch Beständigkeit und Wasserreichthum aus.

Das Wasser hat nach 2 Richtungen hin für uns große Bedeutung. Es ist einmal das allgemeine Lösungsmittel, d. h. das Mittel, um feste Stoffe in den flüssigen Zustand überzuführen. Nach dieser Richtung ist gehörige Versorgung eines Orts mit Wasser von großem Einfluß auf die Reinlichkeit und Gesundheit, ja selbst auf den sittlichen Zustand. Wer auf seinen Körper nichts hält, verfällt leicht auch geistig in Schmutz und Gemeinheit. Weil das Wasser andere Stoffe auflöst, so haben wir auf der Erde kein reines Wasser. Dasselbe enthält vielmehr immer Gase, z. B. Luft, Kohlensäure, Ammoniak, dann feste Körper fein vertheilt oder aufgelöst. Am reinsten ist noch das Schnee- und Regenwasser, am unreinsten das salzhaltige Meerwasser. Das Quellwasser löst manche Stoffe im Boden auf, namentlich Kalk und Gyps. Deßhalb sind die aus Kalkgebirgen entspringenden Wasser meist hart, d. h. sie enthalten viele Stoffe gelöst, die aus Sandsteingebirgen z. B. aus dem nördlichen Schwarzwald kommenden Wasser sind dagegen weich, arm an gelösten festen Stoffen. Die harten Wasser sind vielfach frisch, d. h. reich an Kohlensäure. Wasser, welche sehr reich an Kohlensäure sind, wie z. B. das bekannte Selterserwasser, nennt man wegen ihres säuerlichen Geschmacks Säuerlinge. Andere Mineralwasser enthalten auch andere Stoffe aufgelöst, z. B. Schwefelwasserstoff, Bittersalz, Eisensalze. Die Mineralwasser werden jetzt ganz naturgetreu auch künstlich dargestellt, das kohlensaure Wasser einfach dadurch, daß man einen Kalkstein, z. B. die Marmor-

abfälle der Bildhauer mit Schwefelsäure begießt und die entwickelte Kohlensäure in Wasser leitet.

Eine gewisse Menge Wasser löst von jedem Stoff nur ein bestimmtes Gewicht; ist dieses erreicht, so findet bei fernerer Zugabe des Stoffs keine Lösung mehr statt, die Flüssigkeit ist gesättigt. Gewöhnlich löst das Wasser um so größere Mengen eines Körpers auf, je höher seine Wärme ist. Läßt man dann das Wasser erkalten, so scheidet sich ein Theil des gelösten Körpers in Krystallform aus, bei plötzlicher Erkaltung dagegen in Körner- oder Pulverform.

Löst sich ein Körper nicht in Wasser, so löst er sich vielleicht in einer ätzenden Lauge, einer Base, oder in einer Säure. Verbindungen, welche weder die Eigenschaft einer Lauge zeigen, rothes Lackmuspapier nicht blau färben, noch die einer Säure, blaues Lackmuspapier nicht röthen, z. B. das Wasser, nennt man neutral. Fettartige Körper lösen sich in Seifenlösung, Aether, Benzin, die Harze in Spiritus.

Wie das Wasser Stoffe im Boden löst und mit sich in die Tiefe nimmt, so entzieht der Boden auch dem Wasser gewisse darin gelöste oder fein vertheilte Stoffe, namentlich faulende Pflanzen- und Thierstoffe, der Boden filtrirt das Wasser. Auf ähnliche Weise macht man unreines Flußwasser trinkbar oder für die Gewerbe verwendbar, wo nicht genug Quellwasser zu Gebot steht. Man filtrirt das Wasser zuerst durch grobe Steine, dann durch feines Gerölle, dann durch Sand und endlich durch Kohle. Chemisch reines Wasser erhält man nur durch Destillation, d. h. durch Ueberführung in Wasserdampf und dessen nachherige Wiederverdichtung zu Wasser durch Kälte.

Für das Pflanzen- und Thierleben ist das Wasser von größter Bedeutung, zunächst wieder in seiner Eigenschaft als Lösungsmittel. Die Pflanzen können Nährstoffe im Boden nur unter Mitwirkung des Wassers aufnehmen. Regnet es im Sommer längere Zeit nicht, so steht das Pflanzenwachsthum mehr still. Menschen und Thiere nehmen zwar auch feste Stoffe als Nahrung in ihr Inneres auf, aber diese können der Ernährung nur dienen, wenn sie im Maul, Magen oder Darm in wässerigen Flüssigkeiten gelöst werden.

Pflanzen, Thiere und Menschen bestehen ferner zum größeren Theil aus Wasser. Weiter zersetzen die Pflanzen in ihrem Innern einen Theil des Wassers, um daraus den Wasserstoff für ihre organischen Verbindungen zu entnehmen. Endlich liefert das Wasser Pflanzen und Thieren gelöste Stoffe. Der große Erfolg der Bewässerung erklärt sich großentheils hieraus.

§. 11.

Das Waschen.

Das Waschen hat bekanntlich den Zweck, Schmutz zu entfernen durch dessen Auflösung oder feine Vertheilung in einer Flüssigkeit. Dieser Schmutz besteht aus fettigen Stoffen, Staub, Ausdünstungen, Absonderungen und zufälligen Beimengungen. Weiches Wasser löst den Schmutz natürlich leichter als hartes, deßhalb bemühen sich die Hausfrauen, zum Waschen Regenwasser zu bekommen. In Ermanglung dessen suchen sie sich wenigstens Bach- oder Flußwasser zu verschaffen. Ist dieß nicht möglich, so kann man durch Zusatz von Soda das Wasser weich machen. Man muß aber die Soda 12—24 Stunden vor dem Gebrauch zusetzen. Dem eigentlichen Waschwasser setzt man 160—300 Gramm auf das Hektoliter zu, dem Wasser zum Ausspülen etwa 80 Gramm. Zum Reinigen von Tisch-, Leib- und Bettwäsche kann Wasser nicht genügen, weil dieses fettige Stoffe nicht löst; die Auflösung der Fette erreichen wir durch Anwendung der Seife. Hartes Wasser gibt bekanntlich mit Seife keinen Schaum, keine ordentliche Lösung, es zersetzt einen Theil der Seife, der Kalk verbindet sich mit der im Fett enthaltenen Säure zu unlöslicher Kalkseife. Die unlöslichen Kalkseifeflecken setzen sich auch auf der Wäsche an und hindern so deren Reinigung. Dieses Verhalten des harten Wassers zur Seife ist ein weiterer Grund dafür, hartes Wasser vorher durch Soda weich zu machen. Neben der Seife benützt man noch eine Lauge zum Waschen. Wo Holz gebrannt wird, bereitet man sich die Lauge durch allmähliges Uebergießen der Holzasche mit siedendem Wasser, wo Kohlen oder Torf gebrannt werden, wendet man Soda an, welche in heißem Wasser aufgelöst wird. Lauge sowohl als Soda und Seife müssen bei dem letzten Ausspülen sorgfältig aus der Wäsche entfernt werden. Diese Stoffe greifen das Gewebe an, geben Veranlassung zur Bildung von Sporflecken, namentlich wenn der Stoff etwas feucht in den Kasten kommt. Soda (kohlensaures Natron) ist hier noch gefährlicher als Aschenlauge (kohlensaures Kali); sie krystallisirt beim Eintrocknen und trennt dadurch die Fäden des Gewebes.

Das Waschen selbst wird theils mit der Hand theils mit der Waschmaschine vorgenommen. Die älteren Maschinen vom einfachen Waschbrett an bis zu der amerikanischen Waschmaschine mit dem gerippten Holzrad und der quergerippten Rückwand waren der Hände-

wäsche gegenüber im Nachtheil, die Wäsche litt durch das Reiben mit der menschlichen Hand weniger Noth als durch das Reiben an harten Maschinentheilen. Günstiger wird die neue Schwingwaschmaschine beurtheilt. Sie besteht aus einem einfachen Holzgestell, zwischen welchem sich ein Behälter von Zink oder von Holz mit einem festschließenden hölzernen Deckel versehen hin- und herschaukelt. Dieser Behälter wird mittelst einer oder zweier Handhaben in eine schwingende Bewegung versetzt. Nach dem Hauswirthschaftslexikon von Carl Ruß ist das Verfahren folgendes: „Die schmutzige Wäsche muß Tags zuvor eingelegt werden. Auf einen Korb oder eine Traglast Wäsche rechnet man 1 Pfd. weiße Kernseife und 1 Pfd. krystallisirte Soda. Von beiden $^1/_3$tel wird in heißem Wasser aufgelöst und unter das lauwarme Wasser geschüttet, mit welchem man die Wäsche übergießt, nachdem man die gröbste und schmutzigste zu unterst in eine Holzbütte gelegt hat. Am andern Morgen erhitzt man im Waschkessel 24—30 Liter Wasser, welchen man die anderen zwei Drittel Seife und Soda zusetzt. Bis das Wasser den Siedepunkt erreicht, preßt man die schmutzige Wäsche durch die aus 2 beweglichen Gummiwalzen bestehende Ringmaschine, wodurch sie schon von einem großen Theil des Schmutzes befreit wird. Hat man keine Ringmaschine, so läßt man das schmutzige Wasser nur unten aus der Bütte ablaufen und drückt die Wäsche mit der Hand aus. Wenn das Wasser kocht, so spült man die Maschine tüchtig damit aus, damit sie heiß werde. Dann füllt man den Behälter halb mit der schmutzigen Wäsche, gießt von der kochenden Brühe so viel darüber, daß sie gerade über dem Zeuge steht, klopft den Deckel fest ein, damit kein Dampf entweicht und schwingt nun die Maschine 8—10 Minuten lang. Hierauf läßt man durch das untere Spundloch die Schmutzbrühe ablaufen. Dann wird noch einmal reine Brühe über die Wäsche gegossen und diese abermals etwa 4—5 Minuten lang geschwungen. Schließlich nimmt man die kochend heiße Wäsche mit einem Löffel heraus, wirft sie in eine Bütte und fährt dann in derselben Weise fort, bis alle schmutzige Wäsche durchgeschwungen ist. Dabei muß das Wasser in dem Kessel fortwährend auf dem Kochpunkt bleiben. Deßhalb ist es auch so schwierig, die Maschine unzuverlässigen Händen anzuvertrauen. Man thut gut, Anfangs nach der Uhr zu arbeiten, später gewöhnt man sich an die gehörige Zeit. Ist die Wäsche so weit fertig, so macht man frisches Wasser im Kessel heiß, um die Nachwäsche zu besorgen. Hierbei muß man darauf sehen, wo etwa ein Fleck oder Schmutzstreifen geblieben ist, der durch Reiben mit der Hand und Seife bald vertilgt wird. Dieß

nachträgliche Durchsehen läßt sich aber nicht annähernd mit der Mühe der Handwäsche vergleichen, und man kann behaupten, daß die Maschine dem Haushalt die Hälfte der Zeit, die Hälfte des Feuers und ein Drittel der sonst verbrauchten Seife und Soda erspart."

Das Handwaschen wird auf sehr verschiedene Art vorgenommen. Die gewöhnliche Art ist folgende: Die Wäsche wird in kaltem mit ein wenig Sodalösung versetzten Wasser 24—30 Stunden eingeweicht. Hierauf wird das Einweichwasser oberflächlich abgelassen, sodann der Wäsche eine heiße Lösung von halb Lauge halb Wasser zugegossen. Aus dieser Mischung wird jedes einzelne Stück unter Anwendung von Seife herausgewaschen. Hierauf wird jedes Stück einzeln auf einem reinen Tisch ausgebreitet, mit Seife eingerieben, zusammengelegt und in einen Kessel mit Wasser gebracht, in welchen Seifeüberbleibsel eingeschnitten werden. Ist der Kessel gefüllt, so läßt man die Wäsche 10 Minuten kochen, zieht sie aus dem Kessel heraus und bringt sie in einen Zuber, in welchem sie aus dem Kochwasser herausgewaschen wird. Hierauf kommt die Wäsche in reines siedendes Wasser, bleibt darin über Nacht stehen, wird am andern Morgen aus diesem Brühwasser und dann nochmals aus reinem kalten Wasser herausgerungen (gewunden). Dieses kalte Wasser wird mit etwas Berliner Blau versetzt. Nicht unzweckmäßig setzt man dem ersten Laugenwasser, aus welchem die Wäsche gewaschen wird, Wasserglas (kieselsaures Natron) zu, auf einen Kübel voll Wasser etwa 125 Gramm.

Ein einfacheres Verfahren, welches sich namentlich für Frauen empfiehlt, welchen keine Waschküche zu Gebote steht, ist folgendes:

Die Wäsche wird eine Stunde lang in kaltem Regenwasser eingeweicht, dann wird sie herausgerungen, auf einem Tisch stark eingeseift, fest zusammengewickelt und in einen Zuber gelegt. Hier bleibt sie einen Tag lang ruhig liegen. Abends vor der Hauptwäsche wird die Wäsche mit so viel siedendem Wasser, in welchem Soda aufgelöst ist, begossen, daß das Wasser die Wäsche bedeckt. Am andern Morgen wird die Wäsche mit warmem Wasser begossen und Stück für Stück mit Seife herausgewaschen. Hierauf kommt die Wäsche abermals in einen Zuber, wo sie mit siedendem Wasser übergossen wird. Einen halben Tag darauf wird die Wäsche aus diesem Wasser gerungen und dann nochmals mit kaltem Wasser ausgespült.

Wollene und seidene Stoffe sollen nicht in Lauge gewaschen werden, auch darf das Wasser nur mäßig warm sein. Eher

noch kann man weiße wollene Stoffe in Sodalösung waschen, noch besser aber in Salmiakgeist, welcher mit dem 30—40fachen Gewicht Wasser verdünnt ist.

Gedruckte Baumwollstoffe wäscht man am besten mit Weizenkleie. Auf 6 Theile trockene schmutzige Wäsche gibt man einen Theil Kleie in leicht kochendes Wasser, läßt die Mischung einmal aufkochen, gibt die Wäsche hinein und rührt während des Aufwallens fleißig. Dann läßt man die Wäsche abkühlen, wäscht sie in der Flüssigkeit stark durch, spült sie in Bachwasser nach und trocknet sie an einem luftigen aber schattigen Ort. Bei dem Aufhängen müssen alle Falten vermieden werden.

Auch wo man mit der Hand wäscht, ist die Ringmaschine, welche an jedem Waschzuber angeschraubt werden kann, zu empfehlen. Die Faser der Stoffe wird bei dem Durchpressen der Wäsche zwischen zwei Gummiwalzen weit mehr geschont als bei dem Ausringen mit der Hand.

Das Waschen kann auch mittelst heißer Wasserdämpfe vorgenommen werden. Die beste Vorrichtung für kleinere Verhältnisse ist hier der selbstthätige Kataraktwaschtopf oder automatische Dampfwaschkessel, welcher billiger ist als eine Waschmaschine. Dieser Dampfwaschkessel hat einen Siebeinsatz, an welchem Röhren angebracht sind. Vor der Benützung wird der Einsatz herausgenommen, und auf den Boden des Kessels etwa $^1/_4$ Pfd. klein geschnittene Seife gebracht. Ist der Siebeinsatz wieder eingebracht, so wird so viel mit etwas Lauge, auch Soda versetztes kaltes Wasser eingegossen, daß dasselbe 2—3 Finger hoch über dem Siebeinsatz steht. Die unreine Wäsche, welche Abends zuvor in weichem kalten Wasser eingeweicht und gut eingeseift wurde, legt man nun so in den Kessel, daß die einzelnen Stücke ganz flach und glatt ausgebreitet sind und namentlich an den Wänden des Kessels und an den Röhren des Siebeinsatzes fest anliegen. Hierauf wird der Topf mit dem Deckel geschlossen und das Wasser eine Stunde lang über dem Feuer kochend erhalten. Das Wasser verwandelt sich dabei in Dampf, welcher in den mit dem Sieb verbundenen Röhren in die Höhe steigt, dort sich wieder zu Wasser verdichtet, welches Wasser durch die Wäsche herabläuft, um abermals in Dampf verwandelt zu werden. Nach einer Stunde anhaltenden Dämpfens wird die Wäsche sofort in heißem Wasser nachgewaschen, welches öfter gewechselt wird. Hierauf läßt man die Wäsche eine gute halbe Stunde in heißem Wasser liegen und wäscht und windet sie dann aus kaltem Wasser heraus. Wollene Stoffe dürfen

erst in den Dampfkessel gebracht werden, wenn das Wasser schon heiß geworden ist. Farbige Stoffe dürfen nicht mit weißen vermengt eingelegt werden; Stoffe mit unächten Farben lassen sich überhaupt nicht im Dampfkessel waschen.

§. 12.
Das Entfernen von Flecken.

Bekanntlich lassen sich mittelst Seife nicht alle Flecken aus weißer Leinwand entfernen, ja bei manchen wirkt die Anwendung von Seife schädlich, weil diese zersetzt wird und mit dem Stoff, der den Flecken hervorgerufen hat, eine unlösliche Verbindung bildet. So ist es bei allen Flecken, welche von einer Säure oder von einer Metallverbindung herrühren Hierher gehören Obst- und Weinflecken, dann Flecken von Kalk, Kalksalzen, Bleiessig, Goulard'schem Wasser, Tinte, Rost, Ruß, Loh u. s. f. Alle diese Flecke sucht man zunächst durch Anwendung einer verdünnten Säure zu entfernen. Gewöhnlich benützt man verdünnte Salzsäure, bei Flecken von Bleiverbindungen ganz verdünntes Scheidewasser. Zunächst wäscht man gründlich mit Wasser aus, ohne indessen so stark zu reiben, dann benetzt man die Stelle mit der Säure und wäscht diese nachher wieder gründlich aus. Bei Flecken von Tinte u. s. f. erreicht man damit allein noch nicht das Ziel, sondern man muß noch zur Rasenbleiche oder zur Anwendung von Chlorwasser seine Zuflucht nehmen. Dieses Chlorwasser darf nur ganz schwach sein. 15 höchstens 30 Gramm Chlorkalk werden zuerst mit wenig Wasser zerrieben oder geschüttelt und dann mit 15 Liter Wasser verdünnt. Für einzelne Flecken nimmt man eine Messerspitze Chlorkalk auf $1^1/_2$ Liter Wasser. In dem Chlorwasser darf sich keine Spur ungelösten Chlorkalks mehr befinden. Man muß zu diesem Zweck entweder die Mischung so lange stehen lassen, bis das Chlorwasser ganz hell abgegossen werden kann, oder dieselbe durch ein Stückchen Flanell filtriren. Man legt das Weißzeug über Nacht in die Lösung und zwar so, daß dasselbe nicht zusammengedrückt wird. Nachher wird dasselbe auf das sorgfältigste ausgespült; ehe dieses geschehen ist, darf das Leinenzeug nicht in die Sonne gelegt werden. Sporflecken sowie Flecken von Obst oder Rothwein lassen sich mit Chlorwasser allein entfernen. Bei Hopfenflecken muß das Linnen nach dem Ausspülen noch mit Seife ausgewaschen werden. Rostflecken entfernt man am besten dadurch, daß man sie mit Auflösung von Sauerkleesalz benetzt in die Sonne legt. Das Sauerkleesalz ist übrigens giftig.

Fettflecken entfernt man durch Seife, Salmiakgeist, Terpentinöl, Naphta, Benzin. Bei allen vom Thier stammenden Stoffen, wie Wolle, Leder, Seide wendet man keine Seife an sondern Benzin oder Naphta, bei Wolle auch Salmiakgeist. Sehr zu empfehlen ist für gefärbte, wollene und seidene Stoffe Anwendung der Quillayarinde auch zum Waschen. Man rührt 2 Hände voll derselben mit $^1/_2$ Liter siedendem Regenwasser an, läßt 12 Stunden stehen, filtrirt die Lösung durch ein Tuch, vermengt die Flüssigkeit mit 8 Liter kaltem Regenwasser, wäscht die wollenen Stoffe darin und trocknet sie im Schatten.

Flecken von Oelfarben können, wenn sie nicht zu alt sind, mit Terpentinöl vertilgt werden. Dieses muß aber rein und darf nicht zu alt sein. Das Terpentinöl wird nämlich durch Destillation aus Terpentin, dem gelben durchsichtigen Saft der Nadelhölzer gewonnen. Terpentin ist ein Harz in flüchtigem Oel aufgelöst, durch Destillation wird letzteres ausgeschieden. Alle flüchtigen Oele ziehen an der Luft Sauerstoff an und verharzen, deßhalb ist altes Terpentinöl nicht mehr brauchbar. Man prüft es, indem man auf weißes Schreibpapier einen Flecken macht und diesen am Ofen oder am Heerd, nicht aber am Licht erwärmt. Verschwindet der Flecken, d. h. verdunstet das flüchtige Oel, so ist es noch gut, bleibt ein größerer Flecken, so ist es als schon theilweise verharzt nicht mehr brauchbar.

Theer, Wagenschmiere und ähnliche Stoffe lösen sich gewöhnlich schwer auf; manchmal genügen Benzin oder Naphta. Zuweilen muß man auch den Flecken mit reinem Schweinefett einreiben, wiederholt mit Fließpapier auspressen und dann mit Seife auswaschen.

§. 13.

Der Kohlenstoff, der Schwefel und der Phosphor.

Bis jetzt haben wir nur drei gasförmige Elemente näher kennen gelernt, den Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff; im Kohlenstoff begegnen wir erstmals einem festen Element und zwar einem solchen, welches in der Natur in 3 verschiedenen Formen vorkommt. Reiner Kohlenstoff in Krystallform ist der Diamant, er verbrennt zu Kohlensäure und Wasser ohne Hinterlassung von Asche. Der Diamant ist der härteste Körper, welcher alle andern ritzt, ohne von ihnen geritzt zu werden; Diamantsplitter werden deßhalb zum Glasschneiden benützt. Er ist aber auch der geschätzteste Edelstein, weil er geschliffen den höchsten Glanz verbreitet.

Eine etwas unreinere Form ist der Graphit, ein dunkles Mineral von so geringer Härte, daß es sich mit dem Nagel ritzen läßt. Es gibt einen starken grauen Strich, findet deßhalb zu Bleistiften eine eben so nützliche als allgemeine Verbreitung. Der fein gemahlene Graphit dient ferner zum Schwärzen der Stubenöfen und anderer Eisenwaaren, welche er vor dem Rosten schützt. Endlich dient der Graphit im Gemenge mit Thon zur Verfertigung von Schmelztiegeln, weil er im Feuer äußerst schwer verbrennlich ist. Die dritte Form, in welcher der Kohlenstoff vorkommt, sind die verschiedenen Arten von pflanzlicher und thierischer Kohle, welche bald weniger bald mehr andere Stoffe beigemengt enthalten. Hierher gehören die Steinkohle mit den Koaks, die Braunkohle, der Torf (§. 19), der Kienruß, letzterer höchst feiner Kohlenstaub, welcher sich aus gasförmigen Kohlenstoffverbindungen namentlich aus Leuchtgas dann absetzt, wenn während des Verbrennens nicht genug Luft hinzutreten kann, endlich die Knochenkohle, ein inniges Gemenge von Kohlenstoff mit Knochenerde, welches meist auch noch etwas Stickstoff enthält. Dargestellt wird die Knochenkohle durch Erhitzung von Knochen in geschlossenen Gefäßen.

In allen Formen ist der Kohlenstoff unschmelzbar und unlöslich in Wasser, Säuren und Basen. Man sucht deßhalb manchmal Holz, welches in den Boden gesteckt wird, z. B. Rebpfähle, Telegraphenstangen, dadurch vor Fäulniß zu schützen, daß man das Holz etwas ankohlt. Das Ankohlen muß aber auch an einem Theil des hervorragenden Holzes noch fortgesetzt werden, weil die Feuchtigkeit in der porösen Kohle emporsteigt und unmittelbar am Boden aus Mangel an Luftzug ein Faulen veranlassen würde.

Die Kohlen sind mehr oder weniger porös, frisch ausgeglühte Kohle hat deßhalb die Fähigkeit, Luft und andere Gasarten in ihren Poren aufzusaugen und zu verdichten. Streut man zerkleinerten Torf in den Abtritt, so verschwindet der üble Geruch. Fein zertheilte Kohle zieht auch gelöste Stoffe an. Geringer Branntwein ist nach Filtration durch Kohle besser geworden, weil die Kohle einen Theil des Fusels aufsaugt; der braune Rübensaft wird in den Zuckerfabriken dadurch entfärbt, daß man ihn durch mit Knochenkohle angefüllte hohe Cylinder gehen läßt. Endlich zieht die Kohle auch faulende Stoffe an: Mittelst Kohle filtrirt man schmutziges Wasser (S. 41), Fleisch in Kohlenpulver gepackt gibt keinen schlechten Geruch, ja die Kohle vermag sogar die Fäulniß zurückzuhalten. Wasser in Fässern, welche inwendig etwas verkohlt sind, bleibt Jahre lang trinkbar.

Der Schwefel und der Phosphor sind 2 Elemente, welche sich durch ihre Verbrennlichkeit auszeichnen. Man nennt sie deßhalb Feuererzeuger (Pyrogene). Der Schwefel ist ein unlöslicher, fester, gelber Körper von geringer Härte. Er schmilzt bei + 110° C. zu einer bräunlichen Flüssigkeit, noch weiter erhitzt wird er dampfförmig. Der Schwefel findet sich chemisch unverbunden in der Nähe feuerspeiender Berge; namentlich in Unteritalien, in der Nähe des Vesuv wird sehr viel Schwefel gewonnen. Man erhitzt den Schwefel in gußeisernen Kesseln und läßt die Dämpfe in ein Gewölbe streichen. Hier verdichten sich die Dämpfe zu feinem Staub, zu Schwefelblumen. Diese schmelzen wieder durch die Hitze, worauf man den geschmolzenen Schwefel in runde hölzerne Formen bringt und zu Stangenschwefel erkalten läßt.

Der Schwefel verbindet sich sehr gerne mit anderen Elementen, Verbindungen mit Metallen finden sich vielfach in der Natur. Man gibt solchen Mineralien den Beisatz Kies, Glanz oder Blende. Am verbreitetsten ist der messinggelbe Schwefelkies, Doppelt-Schwefeleisen. Er füllt z. B. in den Vorbergen der schwäbischen Alb ganze Lagen von versteinerten Thieren aus, dieselben sind „verkiest." Auch schwefelsaure Salze finden sich in der Natur. So finden sich in Mineralquellen gelöst als Ausblühung oder auch als Ueberzug anderer Mineralien Glaubersalz, schwefelsaures Natron und Bittersalz, schwefelsaure Bittererde (Magnesia), in großer Menge aber erscheint in verschiedenen Gebirgsbildungen der wasserhaltige schwefelsaure Kalk, der Gyps. Deutschland hat große Gypslager im Zechstein, dann im mittleren Muschelkalk und im unteren Keuper, auch Süßwassergypse kommen vor in der Tertiärformation, z. B. am Hohenhöwen.

Der Schwefel verbrennt mit bläulicher Flamme und erstickendem Geruch zu schwefeliger Säure. Diese zerstört oder entfärbt die meisten organischen Farbstoffe, wird deßhalb zum Bleichen von Thierstoffen, also von Wolle- und Seidestoffen, auch zum Entfernen von Flecken, z. B. von Kirschflecken benützt. Man befeuchtet die zu bleichenden Stoffe mit Wasser und hängt sie in einem Kasten über einem Geschirr mit brennendem Schwefel auf. Weil die schwefelige Säure keinen freien Sauerstoff enthält, in ihr also die Körper nicht brennen können, so kann sie auch zum Auslöschen des Feuers benützt werden. Glimmt ein Schornstein, so erlöscht das Feuer, sobald man unten Schwefel verbrennt. Die Benützung der Schwefelschnitten zum Einbrennen von Fässern beruht einmal darauf, daß der brennende Schwefel den Sauerstoff der Luft im

Faß verzehrt und so weiteren Zersetzungen im Faß vorbeugt, dann aber darauf, daß *die schwefelige Säure Hefen- und Schimmelpilze zerstört*. Hiermit hängt es zusammen, daß in kalten Herbsten Most in stark eingebrannten Fässern oft lange nicht gährt, die schwefelige Säure muß hier vor dem Einfüllen durch Ausspülen des Fasses mit warmem Wasser entfernt werden. Zu Faßbrand werden vielfach die theuren Gewürzschwefelschnitten als arsenikfrei empfohlen. Nach den verdienstlichen Untersuchungen Dr. Neßler's sind die gewöhnlichen Schwefelschnitten ebenso arsenikfrei wie die Gewürzschnitten. Vorzuziehen sind diejenigen Schnitten, bei welchen am wenigsten Schwefel abtropft, es sind dieß diejenigen, wo der Schwefel nicht gar zu dick aufgetragen ist, und wo das Papier so dick ist, daß es nach dem Verbrennen des Schwefels noch gerade fest genug ist, um mit dem Draht herausgezogen zu werden. *Der Beisatz von Gewürz ist vollständig werthlos*.

Der Schwefel geht mit mehr Sauerstoff noch eine Verbindung ein, die in den Gewerben so wichtige *Schwefelsäure*. Diese kommt in 2 Arten vor, als Vitriolöl, ölartig rauchend und als englische Schwefelsäure, wasserhell. *Diese stärkste aller Säuren verkohlt alle Pflanzen- und Thierstoffe* und ist dadurch höchst gefährlich. Sie verbindet sich mit solcher Begier mit Wasser, daß sie den organischen Körpern Sauerstoff und Wasserstoff entzieht und damit Wasser bildet. Mit Wasser verbindet sie sich unter Erhitzung.

Der Phosphor ist ein fester farbloser Körper. Bei längerer Aufbewahrung wird er röthlich und überzieht sich mit einer weißen Rinde. In Wasser ist er unlöslich, dagegen löst er sich in Aether und Oelen. *Innerlich wirkt er als sehr starkes Gift*. Er findet sich nicht wie der Schwefel unverbunden in der Natur, man stellt ihn vielmehr künstlich aus Knochenerde dar, welche in der Hauptsache basisch phosphorsaurer Kalk ist.

Der Phosphor verbindet sich schon bei gewöhnlicher Temperatur allmählig mit dem Sauerstoff der Luft, er raucht an der Luft und leuchtet, deßhalb wird er immer unter Wasser aufbewahrt. Bei einigermaßen höherer Wärme, oft nur bei dem Festhalten mit der heißen Hand entzündet sich der Phosphor und verbrennt mit heller Flamme zu einem weißen Nebel, zu *Phosphorsäure*, welche sich auf's leichteste im Wasser auflöst. Auf der leichten Entzündlichkeit des Phosphors beruht seine Verwendung zu den bekannten *Reibzündhölzchen*. Die Zündmasse besteht aus heißem Gummischleim, in welchem kleine Stückchen

Phosphor fein vertheilt werden. Diese Masse läßt nach dem Trocknen keinen Sauerstoff zu dem Phosphor, deßhalb muß ein Körper beigefügt werden, der leicht Sauerstoff abgibt, wie Braunstein, Salpeter oder Mennige. Das Hölzchen wird nun zunächst in Schwefel getaucht und dann erst in die Zündmasse; die Verbrennungswärme der Zündmasse würde nicht hinreichen, um das Holz zum Brennen zu bringen.

§. 14.

Die Verbrennung und die Brennmaterialien.

Bei der Verbrennung verschwindet der größere Theil der Masse der organischen Körper, er geht mit dem Sauerstoff der Luft gasartige Verbindungen ein, das Verbrennliche bleibt als Asche zurück. Die Verbrennung ist eine rasche chemische Verbindung der brennbaren Körper mit dem Sauerstoff der Luft. Nur verbrennende Gase geben eine Flamme, das Leuchten der Flamme aber rührt von einem festen Körper her, welcher in der Flamme glüht. Alle unsere Brennmaterialien enthalten Wasserstoff, ein Gas und Kohlenstoff, einen festen Körper. Der Wasserstoff verbrennt leicht mit Flamme zu Wasserdampf, der Kohlenstoff schwerer und langsamer zu Kohlensäure. Zünden wir eine Kerze an, so brennt zuerst die leicht entzündliche Baumwollenfaser des Dochts. Dadurch schmilzt der in der Nähe befindliche Talg und steigt in den Haarröhrchen des Dochts in die Höhe, wo er so heiß wird, daß er sich in Kohlenwasserstoff (Leuchtgas) zersetzt. An der Flamme können wir 3 Theile unterscheiden, in der Mitte einen dunklen Kern von glühendem Leuchtgas, um diesen den hellleuchtenden Kegel aus verbrennendem Wasserstoff und ganz außen eine dünne Hülle, in welcher der Kohlenstoff verbrennt. Verbrennen wir Holz, so haben wir zuerst eine starke Flamme, der gasförmige Wasserstoff verbrennt, nachher glühen nur noch die Kohlen, der feste Kohlenstoff wird zu Kohlensäure, zurück bleibt nur die unverbrennliche Asche. Die durch die Verbrennung erzeugten Luftarten nennen wir Rauch, feste Körper, welche fein zertheilt mit dem Rauch fortgerissen werden, Ruß.

Die Verbrennung ist eine Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft, sie kann also nur fortdauern, wenn beständig frische Luft zugeführt, der entstandene Rauch aber abgeleitet wird, d. h. wenn Zug herrscht. Je stärkeren Luftzug wir haben, desto rascher wird das Brennmaterial verbrennen. Zünden wir eine Lampe an, ohne einen Cylinder aufzusetzen, so haben wir eine schwache,

wenig helle Flamme; der Rauch erkältet sich rasch, vermischt sich mit der umgebenden Luft, und so wird wenig frische Luft zugeführt. Durch Aufsetzen des Cylinders haben wir schnell eine hellere Flamme. Der heiße Rauch wird jetzt zusammengehalten und steigt vermöge seiner größeren Leichtigkeit schnell in die Höhe, dadurch strömt unten rasch frische Luft nach. So erklärt sich der gute Zug der engen sogenannten russischen Kamine. Je höher das Kamin, desto stärker ist der Luftzug, desto mehr frische Luft strömt an Stelle des abziehenden heißen Rauchs nach. Daher die Riesenschornsteine mancher Fabriken, daher auch der stärkere Zug in den unteren Wohnräumen als in den höheren. Die weiten deutschen Steigkamine sind ganz unpraktisch, sie füllen sich nicht mit heißer Luft, lassen von oben noch kalte Luft hinunter, so daß oft aller Zug, d. h. alles Streben der heißen Luft, in die Höhe zu steigen, aufhört. Das Rauchrohr erzeugt hier nicht selten allein den Zug. Am schlimmsten ist die Sache für obere Hausräume, wenn die Küche einen offenen Kaminschoß hat. Dadurch, daß man diesen mit Eisenblech schließt und den Rauch in Blechröhren hindurchleitet, wird es besser. Alle Kamine sollen womöglich sich etwas über den First der Häuser erheben, andernfalls treibt senkrechter Wind den Rauch manchmal zurück. Durch Bedecken des Kamins mit einer Platte oder einem Hut kann man etwas abhelfen.

Weil zur Verbrennung Luft gehört, so kann man durch Abhaltung der Luft Feuer löschen. Schlägt die Flamme in ausgelassene Butter, oder brennt das Erdöl einer umgeworfenen Lampe, so darf nicht Wasser in's Feuer gegossen werden. Das Wasser verwandelt sich in Dampf, dehnt sich dadurch aus und verbreitet das brennende Fett nur noch mehr. Dieses muß vielmehr mit einem Brett oder etwas Aehnlichem bedeckt werden. Sowie der Luftzutritt abgehalten wird, erstickt die Flamme.

Ein Körper brennt nur, wenn er auf eine gewisse Temperatur erwärmt und in dieser erhalten wird. Diese Temperatur ist bei verschiedenen Körpern sehr verschieden, nieder z. B. bei dem Phosphor (S. 50), hoch bei der Kohle. Durch schnelles Wegblasen der heißen Luft können wir schwache Flammen auslöschen. Blasen wir dagegen mit dem Mund oder mit dem Blasebalg Luft an eine starke Flamme, so brennt diese lebhafter, ihr wird mehr Luft zugeführt, die Abkühlung ist zu gering, um das Feuer zu löschen. Auch das Löschen des Feuers mit Wasser beruht auf der Abkühlung. Der Schmied dagegen spritzt mit einem Besen Wasser auf die glühenden

Kohlen, um eine stärkere Hitze hervorzubringen. Wie reimt sich das zusammen? Die glühenden Kohlen zersetzen das Wasser in 2 Gase, Sauerstoff und Wasserstoff. Letzterer verbrennt mit großer Hitze, ersterer beschleunigt die Verbrennung. Ein Gemenge beider Gase nennt man Knallgas, weil sich dasselbe nach Entzündung unter heftigster Explosion zu Wasserdampf verbindet. Läßt man aber beide Gase erst im Augenblick der Verbrennung zusammenkommen, so kann man mit diesem Knallgasgebläse die höchst möglichen Hitzegrade hervorbringen.

Wir haben natürliche und künstliche Brennmaterialien. Zu jenen gehören Holz, Steinkohlen, Braunkohlen, Torf, zu diesem Coaks, Holzkohle, Torfkohle. Das Holz ist um so werthvoller zum Brennen, je dichter und je trockener dasselbe ist. Nach der Dichte unterscheidet man Harthölzer und Weichhölzer. Zu jenen gehören Eiche, Hain- und Rothbuche, Ulme, Birke, Esche, Ahorn, zu diesen Tanne, Weide, Pappel, Kiefer, Fichte, Linde. Das Eichenholz hat aber nicht den seiner Dichte entsprechenden Brennwerth, der Loh darin hindert die Verbrennung. Der Brennkraft von 100 Raumtheilen Fichtenholz kommen gleich 107 Raumtheile Lindenholz, 94 Raumtheile Kiefernholz, 92 Raumtheile Pappelholz, 91 Raumtheile Weidenholz, 89 Raumtheile Tannenholz, 70 Raumtheile Buchenholz, 66 Raumtheile Birkenholz, 65 Raumtheile Ahornholz, 63 Raumtheile Ulmenholz, 59 Raumtheile Eichenholz. Im Einzelnen hat der Standort und das Alter der Holzart große Bedeutung. An trockenem, warmen Standort aufgewachsenes Holz ist viel fester und darum besser, hat kleinere Jahresringe als Holz, welches auf feuchtem oder üppigem Boden aufgewachsen ist. Junges und überstandenes Holz hat nicht denselben Brennwerth wie Holz von Bäumen im besten Alter. Kostet 1 Klafter Fichtenholz 18 *Mk*, so ist nach dem Obigen ein Klafter Buchenholz unter sonst gleichen Umständen 25 *Mk* 71 *ℌ* werth, denn $70 : 18 = 100 : x.$; $x = \frac{18.100}{70} = 25$ *Mk* 71 *ℌ*.

Die Zusammensetzung des Holzes ist wenig verschieden, deßhalb ist dasselbe Gewicht Holz bei gleicher Trockenheit u. s. f. ziemlich gleich viel werth, die Holzart heiße wie sie wolle. Weichere Hölzer geben mehr Flamme und brennen schneller, harte geben weniger Flamme und brennen langsamer. Nach Wägungen der badischen Militärverwaltung wiegt ein Kubikmeter jähriges Hartholz etwa 940 Pfund, ein Kubikmeter jähriges Weichholz etwa 700 Pfund. Dr. König gibt folgende Zahlen an:

1 Kbkmtr.	grün im Walde	trocken nach 1 Jahr	ausgetrocknet nach mehreren Jahren, lufttrocken.
	℔	℔	℔
Eiche	1775	1305	1068
Hainbuche	1700	1300	1108
Buche	1670	1235	1018
Esche	1620	1200	990
Birke	1514	1100	810
Kiefer	1490	1018	785
Fichte	1425	1000	710
Erle	1425	950	720
Aspe	1312	890	680

Bei dem Aufklaftern des Holzes bleibt viel leerer Raum. Das Scheitholz hat 70 % Holzmasse, das Prügelholz 60 %, das Stockholz 50 %, das Reisich 23 %. Kostet also ein Kbkmeter buchenes Scheiterholz 10 ℳ, so ist ein Kbkmeter buchene Prügel der Masse nach 8 ℳ 59 ₰ werth, denn $70 : 10 = 60 : x$; $70\,x = 600$; $x = \frac{600}{70} = 8{,}59$ ℳ.

Der Werth des Holzes steigt, wie schon oben bemerkt wurde, mit seiner Trockenheit. Das Wasser im Holze hindert die lebhafte Verbrennung, die erzeugte Wärme wird zunächst durch Verdampfen des Wassers gebunden. Die Wärme kann deßhalb nicht über $+ 100^0$ C. steigen, und so geht eine Menge Kohlenstoff als Ruß ab. Wir müssen deßhalb suchen, dem Holz durch Aufbereitung in kleine Stücke und lockeres Aufbeugen an luftigen Orten möglichst viel Wasser zu entziehen. Ist man genöthigt, nicht gehörig trockenes Holz zu brennen, so benützt man zweckmäßig die nach dem Kochen noch vorhandene Herdwärme, um Holz damit zu trocknen. Am wenigsten darf grünes Holz an feuchten, dumpfen Orten aufbewahrt werden. Hier wird es stockig und verliert dadurch sehr an Brennkraft. Frisch geschlagen haben Buchen- und Fichtenholz 39 % Wasser, Eichenholz 35 %, Erlenholz 44 %, Tannenholz 45 %. Nach 4—5 Monaten hat das Holz noch 30—35, 8—12 Monate nach dem Fällen nach 20—25 % Wasser. Nehmen wir für Buchenholz 22 %, so wäre ein Raummeter jähriges 12 ℳ 62 ₰ werth, wenn das grüne 10 ℳ kostet, denn $61 : 10 = 78 : x$; $61\,x = 780$; $x = \frac{780}{61} = 12{,}62$ ℳ.

Der Torf ist ein Gemenge von halbverwester Pflanzenmasse mit erdigen Theilen. Er bildet sich, wo Pflanzen, nament-

lich das Torfmoos, wegen Anwesenheit von viel Wasser und dadurch gehemmtem Luftzutritt nicht gehörig verwesen können. Das Torfmoos stirbt alljährlich unten ab und verwest, während es oben wieder neu treibt. Die erdigen Stoffe im Torf können natürlich nicht verbrennen, derjenige Torf ist also der beste, welcher am wenigsten Asche hinterläßt. Asche von gutem Torf ist hellgelb oder weiß und liegt leicht auf, Asche von geringem Torf ist schwer und erdig. Guter Torf soll nicht mehr als 5—10 % Asche geben. Er ist dann an Brennwerth demselben Gewicht Buchenholz etwa gleich. Natürlich muß er gehörig trocken sein und ganz trocken aufbewahrt werden, andernfalls brennt er nicht gehörig und verbreitet übeln Geruch. Man unterscheidet Stechtorf und Maschinen- oder Preßtorf. Der Stechtorf besteht aus den getrockneten eckigen Stücken, welche mit dem Spaten herausgestochen werden, der Preßtorf wird aus dem Wasser geschöpft, nachher in kugelige Formen zusammengepreßt und getrocknet.

Lohkuchen (Lohkäse) sind fast reines Holz. Sie kommen dem Holz an Brennkraft gleich, brennen aber etwas langsamer und geben etwas weniger Asche.

Die Steinkohlen sind die Reste von Waldungen, welche im Beginn unserer Erdbildung die ersten über das Meer emporgestiegenen Inseln bedeckten und nachher durch andere Bildungen überlagert wurden. Man unterscheidet verschiedene Sorten von Kohlen. Jede Sorte ist um so besser, je reiner schwarz sie an Farbe, je stärker und glasartiger ihr Glanz, und je spröder und zerbrechlicher ihre Masse erscheint. Für Ofenfeuerungen hat man am besten die kleinen Grieskohlen, sie sind billiger als die Stückkohlen. Guter Gries (Fettschrot) muß beim Brennen gut zusammenbacken, darf beim Verbrennen nicht nach schwefeliger Säure riechen und nach Abscheiden unverbrannter Coaksstückchen nicht mehr als 9 % Asche hinterlassen. Um den Wassergehalt zu prüfen, läßt man 1 Kilogramm Gries einige Tage in einer breiten Schüssel an einem warmen, trockenen Ort stehen, wobei sie einigemale umgewendet werden; nach 3—4 Tagen dürfen sie nur 30—45 Gramm, also etwa 3—4,5 % Wasser verloren haben. Bei der Neigung der Kohle, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, kauft man Kohlen immer am besten bei trockener Witterung. Vor der Benützung werden die Grieskohlen zweckmäßig in dem eisernen Kohlenbehälter stark mit Wasser angegossen. Sie stäuben dann nicht, fallen nicht durch den Rost, klumpen sich vielmehr zusammen und bilden Zwischenräume, wodurch das Verbrennen erleichtert wird. Gute Stein-

Kohlen haben mehr als die doppelte Heizkraft des Holzes. Kostet also z. B. ein Raummeter aufgemachtes trockenes Buchenholz 12 *mk*, so darf der Centner Kohlen etwa 2 *mk* 72 ₰ kosten. 1 Raummeter Buchenholz wiegt 950 Pfd., folglich kostet der Ctr. Buchenholz in unserem Fall $\frac{12}{9,5} = 1,36$ *mk*.

Die Braunkohlen sind jüngere Gebilde als die Steinkohlen. Sie liegen in weit geringerer Tiefe, hatten also weit geringeren Druck auszuhalten. Sie ähneln mehr dem Torf, riechen beim Verbrennen torfartig und geben auch, wenn ihre Farbe schwarz ist, ein braunes Pulver. Die besten stehen an Heizkraft dem Holz gleich.

Bei vollständiger Verbrennung unter ungehindertem Luftzutritt bilden sich Kohlensäure, Wasserdampf, Ruß und Asche; wird der Luftzutritt gehemmt, so ist der Erfolg ein wesentlich anderer. Setzt man Holz auf Meiler zusammen, bedeckt diese mit Laub und Erde, läßt nur wenig Luft zu und zündet an, so erhält man ungefähr $^1/_4$tel des Gewichts an Holzkohle. Diese besteht in der Hauptsache aus Kohlenstoff und Asche, enthält aber auch noch etwas Wasserstoff und Sauerstoff. Ein ähnlicher Vorgang erfolgt bei der s. g. trockenen Destillation des Holzes, bei der Erhitzung des Holzes in geschlossenen Gefäßen. Hier entweicht Leuchtgas (Holzgas), am Boden setzen sich neben der Holzkohle 2 dunkelbraune, brenzlich riechende Flüssigkeiten ab, eine sehr dickflüssige, klebrige, im Wasser nicht lösliche, der Holztheer, und eine wässerige, dünnere darüber, der Holzessig. Solchen Holztheer und Holzessig haben wir auch in dem Glanzruß, welcher sich im unteren Theil der Kamine absondert. Viel häufiger werden Steinkohlen behufs der Leuchtgasbereitung der trockenen Destillation unterworfen. Der Rückstand sind die Coaks, fast reine Kohle. Außerdem setzt sich eine wässerige, brenzliche Flüssigkeit, das essigarme aber ammoniakreiche Theerwasser und eine harzige, dicke, schwarze Flüssigkeit, der Steinkohlentheer ab. Das Theerwasser (Gaswasser) mit seinem Gehalt an kohlensaurem Ammoniak dient zur Düngung oder zur Fabrikation von Ammoniaksalzen, der Steinkohlentheer zum Anstreichen von Holz, Dachpappe und Eisen, dann zur Darstellung von Benzin, Anilin, Carbolsäure u. s. f. Die Coaks sind den Steinkohlen an Brennkraft gleich. Sie sind schwerer entzündlich und lassen sich nur in Haufen von 3 Pfd. gut brennen. Sie setzen keinen Ruß ab, sind auch säuberlich wie Holz, schmutzen aber durch ihren hohen Aschengehalt.

§. 15.

Die Zimmeröfen.

Die Zimmerfeuerung geschieht in den meisten Fällen entweder vermittelst Kaminen, wobei das Feuer unmittelbar seine Wärme an das Zimmer abgibt, oder vermittelst Oefen, wobei diese selbst zunächst vom Feuer erwärmt werden. Die Kamine bestehen einfach in einem etwa 30 cm. vom Boden entfernt in einer Wandnische angebrachten Rost, auf welchen das Brennmaterial gelegt wird. Rauch und Ruß ziehen durch eine Oeffnung in der Nische unmittelbar in den Schornstein. Diese Kaminheizung ist für kältere Länder ganz unpraktisch, die Wärme wirkt nur durch Strahlung, die Gegenstände werden nur vorn erwärmt, die Luft kann dabei kalt bleiben.

In einem guten Ofen muß einerseits die Verbrennung möglichst vollständig erfolgen, es darf sich nicht viel Ruß absetzen, andererseits darf möglichst wenig Wärme in den Schornstein entweichen. Der Zug darf deßhalb weder zu schwach noch zu stark sondern muß im Verhältniß zum Brennmaterial sein. Kohlen bedürfen zur vollständigen Verbrennung mehr Luftzutritt als Holz, man hat deßhalb für Kohlenfeuerung weite Röste. Durch theilweise Bedeckung des Rostes mit Eisenplatten oder Backsteinen läßt sich Holz auf demselben Rost brennen. Ist die Feuerung im Ofen erloschen, so muß der Luftzug abgeschnitten werden. Man sucht dies einfach durch Anbringen einer Klappe im Rauchrohr zu erreichen, allein das vorzeitige Schließen dieser Klappen gibt leicht Veranlassung zur Bildung des giftigen Kohlenoxydgases. Besser sind luftdichte Thüren vor der Feuerung. Diese lassen sich in der Form von Doppelthüren, deren innere auf einen eisernen Rahmen genau paßt, namentlich an Thonöfen leicht anbringen. Thonöfen sind überhaupt weit vorzuziehen. Sie geben nicht die unangenehme strahlende Wärme sondern eine gleichmäßig anhaltende, dagegen bedarf es längerer Zeit, ehe das Zimmer erwärmt ist. Wo übrigens an Thonöfen 2 eiserne Kochröhren angebracht sind, geht die Erwärmung hinlänglich schnell von Statten.

Feuerung im Zimmer ist im Allgemeinen der Feuerung außerhalb des Zimmers vorzuziehen, die Zimmerluft wird durch den Zug gereinigt, und das bei dünnen eisernen Oefen beständig nothwendige Nachlegen macht weniger Mühe. Dagegen gibt Steinkohlenfeuerung durch die ungemein feine Asche im Zimmer immer etwas Staub, bei schlechten Schornsteinen kann auch Rauch in das Zimmer zurückschlagen.

Von den einzelnen Arten der Oefen sind die eisernen Säulenöfen für den gewöhnlichen Gebrauch in Zimmern am wenigsten zu empfehlen, die Wärme entweicht zu schnell. Am schlechtesten sind wieder diejenigen von Eisenblech, etwas besser sind solche von dickem Gußeisen. Eben so wird die Sache etwas besser, wenn das Rohr einige Krümmungen macht.

Weit besser sind die Etageöfen (Circuliröfen), bei welchen über einem viereckigen Kasten einige wagrechte Züge liegen, welche durch kurze senkrechte Züge abwechselnd mit einander verbunden sind. Die offenen 4eckigen Hohlräume, welche bei dieser Anlage entstehen, nennt man Kochröhren. Ein kleiner Mangel dieser Etageöfen ist, daß sie oft geputzt werden müssen, und daß das Putzen nicht ganz leicht geht. Es sind zu diesem Behuf an der Seite der Züge Rosetten angebracht, welche entfernt werden können. Die Thonöfen haben meist die Form des Etagenofens. Sie werden immer aus Kacheln aufgebaut, d. h. aus Platten oder Eckstücken von gebranntem Thon, welche zur Verstärkung mit einem Rippenkranz versehen sind. In der Umgebung des Feuerherds müssen die Kacheln mit Lehm und Backstein ausgefüllt sein. Die Kochröhren haben theils vorn eine Messingthüre theils ein durchbrochenes Thongitter und sind dann hinten offen, kleinere haben keine Kochröhren. Die Kochröhren sind immer von Eisen. Thonöfen mit Kochröhren heizen auch schnell. Unglasirte Thonöfen färben ab, dunkle Glasur ist billiger als weiße. Bei vielen Oefen ist auch Thon und Eisen auf die verschiedenste Art verbunden. Man hat Oefen, deren untere Etage von Thon, die obere von Eisen ist, auch umgekehrt. Meidinger hat einen Thonofen mit Luftrohr construirt. Die Kochröhre liegt über dem Feuer, von dieser geht eine eiserne Röhre zur Deckplatte hinauf und wieder zurück. Praktisch sind die Blechöfen von Brehm in Ueberlingen, welche mit Thon ausgefüttert sind.

Kochöfen sind nur dann zu empfehlen, wenn die Kochplatte innen im Ofen, dieser von Außen heizbar ist. Alles Kochen im Zimmer verpestet die Luft. Am verwerflichsten sind die dünnen herdähnlichen Kochöfen von Eisenblech, welche auch noch Kohlenoxydgas durchlassen und viel strahlende Wärme verbreiten. Es ist ein schlimmes Zeichen der Zeit, daß Familien, welche mit unnöthigen Dingen wie kostbaren Meubles, Kleidern, Schmuck eine Menge Geld verschwenden, auf der anderen Seite vielfach sich im Winter in ein kleines Zimmer zusammendrängen und die ohnedies schlechte Luft noch durch Benützung im Zimmer heizbarer Kochöfen verunreinigen.

Für Feuerung mit Coaks oder Steinkohlen lassen sich in Räumen, welche längere Zeit ununterbrochen geheizt werden sollen, zweckmäßig **Füllöfen** verwenden, Oefen, welche von oben ganz mit Brennmaterial gefüllt und dann unten angezündet werden. Man hat sie meist von Eisen, doch auch von Thon. Sie fordern wenig Raum und ersparen Material, wo man immer heizt. Unter 27 Kbkmeter darf der Zimmerraum nicht sein, das Zimmer wird sonst zu heiß, weil man die Verbrennung nur mit der Klappe regeln kann. Diese darf man aber nicht zu sehr abschrauben, sonst erlischt das Feuer. Man gibt den Füllöfen nicht selten einen Mantel, um die strahlende Wärme abzuhalten. Dieser erfüllt aber seinen Zweck nur, wenn er den Ofen rings umschließt, also auch eine Oeffnung für die Feuerthüre hat. Ein Halbmantel nützt wenig. Er erhitzt sich bald selbst so stark, daß er Wärme ausstrahlt. Hat man aber einen ganzen Mantel, der unten etwas vom Boden absteht, so bleibt die vom Ofen erwärmte Luft innerhalb des Mantels für sich, steigt in die Höhe, kalte Luft dringt von unten nach, es herrscht ein beständiger Luftzug, der Mantel selbst erhitzt sich weniger. **Bekannt ist der Füllofen von Meidinger. Alle Steinkohlenöfen müssen oft gereinigt werden.** Steinkohlen rußen stark, und Ruß ist der schlechteste Wärmeleiter. **Aus diesem Grund ist es auch am falschen Ort gespart, wenn man das Rauchrohr nicht öfter ausputzt.** Dieses soll den Rauch in's Kamin ableiten, soll auch gleich dem Ofen Wärme verbreiten und soll den Luftzug verstärken. An Oefen wie die Säulenöfen, welche die Wärme schnell entweichen lassen, bringt man zweckmäßig längere Rauchröhren an. Wo man Kamine hat mit schlechtem Zug, darf man den Rauchröhren nicht oben nochmals eine Biegung nach unten geben, um sie zu verlängern, sondern man muß sie sofort da, wo sie aus dem Ofen ausmünden, nach unten abbiegen und dann in die Höhe steigen lassen. **Der Zug ist nemlich gleich der Höhe der heißen Luftsäule**, d. h. gleich der senkrechten Höhe vom Feuerherd an bis zum Eintritt in das Kamin. Sehr praktisch ist ein Doppelschenkelrohr mit Zungen. Nach der Ausmündung aus dem Ofen läßt man sich das Rohr in 2 halbkreisförmige Schenkel theilen, welche oben vor der Einmündung in den Schornstein wieder zusammenkommen. Zur Vermeidung einseitigen Luftzugs müssen an den beiden Punkten, wo die Schenkel auseinander gehen und wo sie wieder zusammenlaufen, Zungen im Hauptrohr angebracht werden. Gar zu lange Rauchrohre triefen, die Theerdämpfe kühlen sich ab und schlagen sich nieder, haben oft auch zu wenig Zug.

Ventilation in den Zimmern erreicht man am besten durch eine Klappe im Kamin, am Fußboden und an der Decke. Ist das Zimmer kalt, so öffnet man die untere, ist es warm die obere Klappe.

Aeußerst angenehm und gesund, für große Räume auch billig ist die **Luftheizung**. An einem im Kellergeschoß gelegenen Ort befindet sich ein großer Ofen, dessen äußere Wände ihre Wärme an frisch von außen zuströmende Luft abgeben. Diese wird dadurch leichter und steigt in die Höhe. Eine Anzahl Canäle, welche vom Ofenraum ausgehen, führen sie in die betreffenden Räumlichkeiten, an deren Boden sie ausströmt. An der entgegengesetzten Seite des Raumes befindet sich eine Oeffnung, durch welche die Zimmerluft entweder nach außen in das Freie oder zum Speisen des Feuers in den Herd hinunter abgeleitet werden kann.

§. 16.

Der Küchenherd.

Der Herd dient zum Kochen, Backen, Rösten, Braten. Bei dem Kochen werden die Speisen kürzer oder länger der Einwirkung des siedenden Wassers ausgesetzt, bei dem Backen, Rösten, Braten wird die Oberfläche ohne Wasser aber häufig mit Fett über die Siedhitze erwärmt, während die inneren Theile weniger stark erwärmt werden. Braten und Rösten kann man am offenen Feuer, Kochen und Backen nur in Gefäßen oder auf Unterlagen. Früher hatte man Herde mit offenem Feuer und zwar mit besonderem Feuer für jede Verrichtung, dazu einen den ganzen Herd bedeckenden Kaminschoß zum Abzug des Rauchs und Dampfs, jetzt führt man mit **einem** geschlossenen Feuer zu gleicher Zeit mehrere Verrichtungen aus, man kocht, bratet oder backt im Bratofen und erwärmt Wasser im Wasserschiff. Während der Ofen die Hitze an das Zimmer abgeben soll, soll **der Herd dieselbe möglichst zusammenhalten**. An den Theilen, wo nicht gekocht wird, an den Seiten und am Boden darf möglichst wenig Wärme abgegeben werden. Dies erreichte man mit den alten gemauerten Schienenherden vollständig, ebenso erreicht man es mit den neueren eisernen, welche innen ausgemauert oder mit Thon ausgefüttert sind, nicht aber mit den ganz eisernen, welche natürlich ganz wie ein Ofen wirken und deßhalb im Sommer auch sehr lästig fallen. Weil der Ruß ein schlechter Wärmeleiter ist, muß man die inneren Herdtheile, Backofen und Wasserschiff frei von Ruß und Asche halten, es ist deßhalb nöthig, daß der Herd leicht aus-

geputzt werden kann. Alle neueren Herde haben eine Kochplatte, um mit einem Feuer mehrere Speisen bereiten zu können. Die Kochplatte ist immer aus Gußeisen hergestellt, größere am besten aus Stücken, welche man einfach neben einander legt; am zweckmäßigsten liegen sie in einem gegossenen breiten Träger als Rahmen. Die Kochplatte soll 5 — 6 mm. dick sein und auch bei den kleinsten Herden 2 Löcher haben. Der Bratofen wird von Schwarzblech oder von Gußeisen gemacht. Die Thüre geht am besten von oben nach unten so zu, daß sie in einer wagrechten Lage bleibt. Die Züge müssen gleichmäßig um den Ofen herum gehen, damit er von allen Seiten gleichmäßig erwärmt wird. Endlich benützt man das Feuer noch für das Wasserschiff, das in der Regel aus Weißblech hergestellt wird. Billiger und besser macht man es aus nachher verzinntem Schwarzblech, am solidesten aber auch am theuersten aus Kupfer. Das Schiff läßt man in der Regel tief in den Herd hängen, damit die Feuergase gehörig mit den Wänden in Berührung kommen. Bei dieser Anordnung darf man aber meist während der Benützung des Bratofens kein kaltes Wasser nachfüllen. Bei guten Herden muß das Wasser im Wasserschiff noch zum Sieden kommen.

Der Rost an den Herden ist immer lang und schmal, vorn oder an der Seite angebracht. Für Kohlenfeuerung macht man ihn zweckmäßig etwas schachtartig, die Thüre verzieht sich dann weniger in Folge zu starker Hitze, es fallen auch nicht so leicht Kohlen heraus. Ein besonderer Aschenkasten unter dem Roste ist zweckmäßig, damit wird auch der Zug geregelt, noch eine besondere Thüre für diese Regelung ist ganz unnöthig. An die Feuerthüre gehört keine Oeffnung, die hier eindringende Luft streicht über das Brennmaterial und kühlt nur ab. Damit sich der Aschenkasten immer ganz einschieben läßt, auch wenn etwas Asche hinausfällt, muß er länger sein als der Rost. Bei russischen Kaminen ist ein Rauchrohr unnöthig, wohl aber bei deutschen Kaminen. Will es öfter nicht gelingen Feuer anzumachen, so bringt man unten am Rohr eine Kappe an, schraubt sie ab, zündet etwas Papier im Rohr an und setzt schnell die Kappe wieder auf. Das Rauchrohr muß an der Decke der Küche in den Schornstein münden.

Was die nöthige Größe der Herde anbelangt, so kann man annehmen, daß eine Kochplatte von 36 dmq. für 8 Personen, eine solche von 45 dmq. für 12 und eine solche von 54 dmq. für 16 Personen genügt. Die Schienenherde sind nicht transportabel, wohl aber die eisernen ausgefütterten. Diese sind in der Regel auch eleganter und

kleiner und eignen sich daher ganz vorzüglich für Städte, wo die Miethwohnungen nicht mit Herden ausgestattet sind.

§. 17.

Der Kiesel.

Was wir im gemeinen Leben Kieselstein nennen, ist nicht das Element Kiesel, welches nur künstlich dargestellt werden kann, sondern ist entweder ein kleiner Quarz oder überhaupt ein kleiner durch das Wasser abgerundeter Stein. Wenn der Kiesel für sich in der Natur nicht vorkommt, so kommt dagegen seine Verbindung mit Sauerstoff, die Kieselsäure (Kieselerde) sowohl für sich als mit Basen verbunden in ungeheurer Menge vor. Die Mineralien, welche aus mehr oder weniger reiner Kieselsäure bestehen, bilden die große Familie der Quarze. Die reinste Form ist der in sechsseitigen Säulen krystallisirende, quer gestreifte Bergkrystall, weiter gehören hierher der gemeine Quarz, der Jaspis, der Chalcedon, der Achat, der Feuerstein, der Kieselschiefer, dann die verschiedenen Sandsteine. Diese bestehen alle aus Quarzkörnern, welche wieder durch ein Bindemittel oder auch ohne ein solches verkittet sind. Die Sandsteine sowie auch der lockere Sand sind häufig mit Eisenoxyd gelb, roth oder braun gefärbt. Die Kieselsäure in den Quarzen ist in Wasser und in Säuren unlöslich, nur von Flußsäure wird sie angegriffen.

Mit Basen verbunden findet sich Kieselsäure auch in einer Menge von Mineralien. Am wichtigsten ist hier die Familie der Feldspathe, welche in grobkörnigem Granit durch ihre leichten Farben leicht kenntlich sind. Die Feldspathe sind im Wesentlichen Doppelsalze von kieselsaurer Thonerde mit kieselsaurem Kali, Natron oder Kalk, wohl auch mit zweien davon oder dreien. Aehnliche Doppelsalze sind auch die Glimmer, welche in den verschiedensten Gesteinen durch ihren Metallglanz und ihr Zerfallen in ganz kleine feine Blättchen leicht kenntlich sind. Diese Glimmer sind es auch, welche uns den ächten Silber- und Goldsand liefern. Die Glimmer enthalten neben den Bestandtheilen der Feldspathe namentlich noch viel kieselsaures Eisenoxydul. Endlich sind hier noch zu nennen die Grünsteine, z. B. Serpentin, Hornblende, Talk, Augit. Diese sind im Wesentlichen Doppelsalze aus kieselsaurer Bittererde und kieselsaurem Eisenoxydul und zeichnen sich meist durch grüne oder schwärzliche Farbe aus.

Mit den Sauerstoffverbindungen der Metalle bildet die Kieselsäure glasartige Verbindungen, weßhalb das Element Kiesel mit dem Bor zusammen die Gruppe der Salzbilder (Hyalogene) bildet. Genauer betrachtet ist das Glas eine Verbindung von Kieselsäure mit Kali oder Natron und zugleich mit Kalk oder Bleioxyd. Der Glasfluß wird deßhalb dargestellt durch Zusammenschmelzen von feingemahlenem Quarz, Feuerstein oder Sand mit Pottasche, Holzasche, Soda oder Glaubersalz und mit Kalk oder Kreide, Bleiglätte oder Mennige. Das gewöhnliche Bouteillenglas ist durch Eisenoxydul grün gefärbt, weil der Sand meist mit Eisenoxyd gefärbt ist. Der geschmolzene Glasfluß läßt sich in beliebige Formen bringen, erst nach dem Erkalten wird die Masse hart und spröde. Je allmähliger das Glas erkaltet, desto weniger leicht springt dasselbe. Zu dem gewöhnlichen Fensterglas wird weißer Sand benützt. Die farbigen Gläser werden durch Beimengung verschiedener Metalloxyde dargestellt, das Milchglas und Email durch Beimengung von Knochenerde oder Zinnoxyd. Angegriffen wird das Glas nur von Flußsäure, welche zum Aetzen auf Glas benützt wird.

Neben dem unlöslichen Glas haben wir noch das syrupartige lösliche Wasserglas, welches zum Ueberziehen von Kleiderstoffen, Gemälden 2c. sowie statt der Seife zum Waschen und Bodenputzen benützt wird. Das Wasserglas ist eine Verbindung von Kali oder Natron mit wenig Kieselsäure. Man erhält es durch Kochen von gepulvertem Quarz mit Kali- oder Natronlauge. Im Handel ist das Natronwasserglas sehr billig. Bringt man 125 Gramm desselben in einen Kübel voll Wasser, so lassen sich die Zimmerböden sehr hübsch waschen.

V. Die Gesteine, der Boden und die Düngung.

§. 18.

Die Gesteine.

Bekanntlich bildet die Oberfläche unserer Erde keineswegs eine ebene Fläche, sondern es wechseln ebene mit gebirgigen und hügeligen Lagen. Dadurch werden nicht nur große Verschiedenheiten in Klima, Pflanzenwachsthum und Fruchtbarkeit hervorgerufen, sondern auch Lebensweise, Anschauungen und Verkehr der Menschen werden dadurch wesentlich bedingt. Noch mehr. Je nachdem eine Gegend von diesem oder jenem Gestein gebildet ist, wechseln die genannten Dinge auch bei gleichen

Oberflächeverhältnissen. Schwarzwald und Schwäbische Alb z. B. sind im Südwesten nur wenig getrennt, und doch, wie verschieden ist der Boden, wie verschieden ist der Pflanzenwuchs, wie verschieden ist dadurch auch der Mensch und dessen Leben! Während der Schwarzwald weniger geschlossene Ortschaften hat, sondern mehr einzelne Hofgüter, auf welchen sich der Bauer neben einer frischen Quelle die Gebäude errichtet hat, wohnt der Aelbler in geschlossenen Orten beisammen, wo ihm wenigstens für weniger trockene Zeiten magere Quellen zu Gebot stehen. Woher dieser Unterschied? Von den Gesteinen, welche beide Gebirgszüge zusammensetzen. Was nennen wir denn ein Gestein? Ein Mineral, welches in größeren Massen vorkommt und so Theil nimmt an der Bildung der festen Erdrinde. Der Zusammenhang des Minerals kommt nicht in Betracht. Eine große Ablagerung von Sand oder Thon ist ebensogut ein Gestein als ein Gebirgszug von Granit oder Kalkstein. Diese Gesteine und ihre verschiedene Lagerung sind es, welche die Form der Erdoberfläche im Einzelnen bedingen, sie sind es, welche verwittert den Pflanzen als Standort dienen, welche vermischt mit pflanzlichen und thierischen Stoffen den Boden bilden.

Die Gesteine sind ungemein manchfaltig. Wie theilen wir sie ein? Betrachten wir einen Steinbruch, so sehen wir bald die Steine in dickeren oder dünneren Schichten über einander gelagert, bald sind dieselben massige Felsen ohne Schichtung. So unterscheiden wir 2 große Abtheilungen, geschichtete und ungeschichtete Gesteine. Die geschichteten haben sich aus dem Wasser abgesetzt, die ungeschichteten haben die geschichteten in großen Massen durchbrochen. Die geschichteten Gesteine selbst sind wieder zweierlei Art. Geschichtet ist der dunkle Gneiß des südlichen Schwarzwaldes wie der bunte Sandstein des nördlichen. Und doch zeigen beide Gesteine eine ganz wesentliche Verschiedenheit. Ein Stück Gneiß erscheint uns als eine Anhäufung kleiner Steinchen mit regelmäßigen Flächen, ist krystallinisch, der bunte Sandstein besteht aus Körnern. Die geschichteten Gesteine wurden theilweise unter dem Einfluß der Hitze umgeändert (metamorphosirt). Diese veränderten Gesteine sind krystallinisch schieferig, enthalten nie Pflanzen- und Thierreste und sind als die ältesten Gesteine zu betrachten, heißen deßhalb auch Urgesteine. Das wichtigste derselben ist der Gneiß, ein krystallinisch schieferiges Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer. Der Quarz ist graulich, hat Fettglanz und ist so hart, daß er lebhaft Funken am Stahl gibt. Der Feldspath kommt in verschiedenen lichten und dunkleren Farben vor. Neben

dem Gneiß ist noch der Urthonschiefer zu nennen. Dieser besteht aus denselben Mineralien wie der Gneiß, aber die Gemengtheile sind so klein, daß er dem Auge als eine gleichartige Masse erscheint. Gneiß bildet den Kern der Vogesen und des Schwarzwalds, er geht in den Vogesen vom Süden bis zum Breuschthal, im Schwarzwald vom Süden bis zum Kinzigthal. Die breiten Rücken des Feldbergs, des Belchen und des Kandel bestehen aus Gneiß. Auch der Odenwald hat auf der dem Rheinthal zugekehrten Westseite bei Reichenbach, Reichelsheim, Fürth und Hippenheim einen Kern von Gneiß. Aehnlich sind die Verhältnisse im Spessart. Die Ostgränze des deutschen Reichs von Passau bis zum Frankenwald bilden der baierische Wald, der baierische Böhmerwald und das Fichtelgebirge. Auch diese Gebirge haben theilweise Gneiß und Urthonschiefer. Endlich finden sich diese Gesteine auch im Erzgebirge und im Thüringer Wald, weniger im Harz.

Die zweite Gruppe der geschichteten Gesteine sind die reinen Wasserbildungen, die Flötzgebirge oder neptunischen Gesteine. Sie sind aus zertrümmerten Urgebirgsarten entstanden, sind meist dicht, körnig oder schieferig und enthalten bald mehr bald weniger versteinerte Pflanzen- und Thierreste. Diese Flötzgebirge liegen von unten nach oben in folgenden Gruppen über einander, wobei aber häufig einzelne Glieder fehlen. Jede Gruppe enthält in der Regel ein Conglomerat d. h. ein aus kleineren oder größeren Gesteinsbrocken zusammengebackenes Gestein, dann Kalksteine, Sandsteine und (thonige) Schiefergesteine.

1) Das Uebergangsgebirge mit der unteren und oberen Grauwacke. Unten finden sich hauptsächlich Schiefer, welche sich von den Urthonschiefern nur dadurch unterscheiden, daß sie manchmal Versteinerungen einschließen; dann folgen Sandsteine und Conglomerate, oben mehr Kalksteine und Dolomite.

2) Das Steinkohlengebirge. In Deutschland liegen die Kohlenflötze zwischen grauen Sandsteinen und Schieferthonen eingelagert, der Kohlenkalkstein kommt nicht in mächtiger Entwickelung vor. Das Uebergangs- und Steinkohlengebirge hat die größte Ausdehnung in dem rheinischen Schiefergebirge, welches sich von den Ardennen über den Hunsrück, die Eifel, den Taunus und den Westerwald verbreitet. An den Stock der Grauwacke lagert sich im Norden auf dem rechten Rheinufer das Kohlengebiet der Ruhr an, im Süden auf dem linken Rheinufer von Saarbrücken nach Kreuznach sich erstreckend das mächtige Kohlengebiet der Saar und Nahe, welches theils zu Rheinbaiern, theils

zu Rheinpreußen gehört. Weiter findet sich das Uebergangsgebirge am Fuß des Erzgebirgs, des Harzes und des Thüringer Walds, von welchem aus die Schiefer gegen den Frankenwald hinziehen.

Die Schiefer dienen zu Belegplatten, Dachplatten, Schiefertafeln, Griffeln, die quarzreicheren auch zu Wetzsteinen, zu Feldmauern und zum Straßenbau. Die feinkörnigeren Sandsteine der Grauwacke liefern Quader- und Mauersteine, die grobkörnigeren Mauersteine und Straßensteine.

3) Das Zechsteingebirge mit rothem Todtliegendem, Kupferschiefer, Zechstein. Das Rothliegende besteht aus zusammengebackenen Bruchstücken krystallinischer Gesteine. In den oberen Schichten fehlt oft der eisenschüssige Thon als Bindemittel, das Gestein ist graulich und heißt Weißliegendes. Sind die Körner klein und gleichförmig, so entsteht ein wahrer Sandstein, welcher zu Quadern und zu Mauersteinen verwendet wird. Der Kupferschiefer ist in der Regel nur ein Meter mächtig; es ist ein blau- oder braunschwarzer Schiefer, in welchem Kupferkies, Bleiglanz und andere Metallverbindungen abgelagert sind. Die reicheren Schichten werden auf Kupfer abgebaut. Der Zechstein endlich ist ein rauchgrauer Kalkstein und dient wie fast alle Kalksteine zum Kalkbrennen, als Straßen- und als Mauerstein. Dolomit und Gyps ist reichlich im Zechstein vertreten. Was wir Kalkstein nennen, ist immer mehr oder weniger reiner kohlensaurer Kalk. Bei dem Kalkbrennen wird die Kohlensäure durch die Hitze ausgetrieben, der in Wasser nur wenig lösliche Aetzkalk bleibt zurück. Dieser verbindet sich begierig mit Wasser zu einem lockeren Pulver, er wird abgelöscht, und der abgelöschte Kalk im Gemenge mit Sand bildet den Mauermörtel. Weil der Kalk aus der Luft wieder begierig Kohlensäure anzieht, so muß er in bedeckten Gruben aufbewahrt werden. Viele Kalksteine enthalten größere Mengen kohlensaurer Bittererde, werden zu Dolomiten, andere enthalten viel Thon und Sand. Hiedurch werden sie zum Kalkbrennen untauglich, mit geringerer Beimengung von Thon geben sie s. g. schwarzen oder hydraulischen Kalk. Dieser bildet einen Mörtel, der unter Wasser erhärtet. Die Thonerde geht mit der Kieselsäure gewisse Verbindungen ein. Mischungen, welche die Eigenschaft mit Wasser zu erhärten in hohem Grad haben, nennt man Cement.

Das Zechsteingebirge ist hauptsächlich in Norddeutschland verbreitet, es umgibt die Gebirgszüge in schmalen Streifen, so namentlich den Harz, den Thüringer Wald und das sächsische Mittelgebirge. Einzelne

Glieder gehen durch das Vogelsgebirge bis zum Spessart. In Süddeutschland, am Schwarzwald und den Vogesen findet sich nur das Rothliegende. Dieses ist z. B. in der Umgebung von Baden-Baden ziemlich verbreitet.

4) Die Trias mit buntem Sandstein, Muschelkalk, Keuper. Der vorherrschend rothe bunte Sandstein, welcher eine Mächtigkeit bis zu 300 Metern und darüber erreicht, besteht in den unteren Lagen aus harten Quarzsandsteinen, oben mehr aus Thonsandsteinen, welche ganz oben sogar in Platten brechen. Die Thonsandsteine geben vielfach schöne Quader- und Mauersteine, als Straßenstein aber ist der bunte Sandstein schlecht. Die quarzreichen haben zu wenig Bindung, die thonreichen schmieren. Die Dome von Mainz, Worms, Speier, Straßburg u. s. w. sind von buntem Sandstein erbaut. Auf dem linken Rheinufer haben wir bunten Sandstein in den Vogesen, wo er namentlich nördlich von der Breusch alle Berggipfel bildet. Noch viel ausgedehnter findet er sich im Hardtgebirge, welches vom Elsaß nach Rheinbaiern zieht. Bei Kaiserslautern umgeht der Sandstein das Kohlengebirge im Nordwesten von Saarbrücken und folgt der Saar bis Trier. Auf dem rechten Rheinufer ist der bunte Sandstein dem Urgebirge des Schwarzwalds aufgelagert und bildet im Osten und Norden einen zusammenhängenden Mantel um dasselbe. Ebenso bildet er den östlichen Theil des Odenwalds, setzt über den Main zum Spessart und gewinnt weiter nach Norden im Flußgebiet der Eder, Fulda und Werra eine große Verbreitung. Von den vulkanischen Gebilden der hohen Rhön vielfach durchbrochen biegt er im Süden des Thüringer Walds um und legt sich zwischen die Schiefer des Frankenwalds und den Jura.

Der Muschelkalk besteht in der Hauptsache wie der Zechstein aus einem rauchgrauen Kalkstein. In den mittleren Schichten findet sich Steinsalz und Gyps. Die württembergischen und badischen Salinen liegen z. B. alle im Muschelkalk. Seinen Namen hat er davon, daß einzelne Bänke ganz angefüllt sind mit der gemeinen Lochmuschel (terebratula vulgaris). Der Muschelkalk begleitet den bunten Sandstein im Osten und findet sich namentlich in Schwaben, Franken und Thüringen. Er bildet flache, wellenförmige Hochebenen mit engen, steilen, vielfach nackte Felswände zeigenden Thälern. Das Gebirge ist stark zerklüftet und wenig bewachsen, die Höhen sind deßhalb nicht selten wasserarm. Zu dem Muschelkalk gehört auch noch die Lettenkohle, in welcher sich der graue Lettenkohlensandstein, einer der besten Bausteine Deutschlands, findet.

Der Keuper besteht im Wesentlichen aus Gypsen und Mergeln, in welchen sich Sandsteine absondern. Wo diese Sandsteine stärker entwickelt sind, wie z. B. in der Umgebung Stuttgarts, liefern sie vorzügliche Quadersteine. Der grobkörnige weiße Stubensandstein ist wohl der werthvollste Baustein Deutschlands. Im Bruch ist er manchmal so weich, daß er sich sägen läßt. Auch der Keuper findet sich mächtig verbreitet in Schwaben und Franken, wo er mit der Regnitz über Ansbach, Fürth, Nürnberg, Erlangen, Forchheim, Bamberg nach Koburg geht. Dort macht er mit dem Main eine Biegung und legt sich im Gebiet des rothen Mains bei Baireuth und der Nab bei Neustadt an der Kulm zwischen den fränkischen Jura und den Frankenwald hinein.

5) Der Jura mit Lias oder schwarzem Jura, Oolith oder braunem Jura und weißem Jura.

Der Jura bildet wenigstens mit seinen beiden oberen Gliedern die schwäbische Alb und den fränkischen Jura mit ihren Vorhöhen. Das unterste Glied, der Lias, ist dem Juragebirge vorgelagert. Sonst ist der Jura in Deutschland wenig verbreitet. Der Lias besteht aus einem graublauen kalkhaltigen Sandstein, einem dunkeln Kalkstein und verschiedenen Schichten dunklerer und hellerer Thonmergel. Er ist reich an Versteinerungen, namentlich an den bekannten Ammoniten und Belemniten. Der braune Jura ist reich an Eisen, dem er seine Farbe verdankt. Er besteht aus dunkeln Thonmergeln, in deren unteren Schichten sich ein gelbbrauner Sandstein, in den mittleren ein blauer Kalkstein ausscheidet. Der gelbbraune Sandstein bricht theilweise in schönen Quadern. Der weiße Jura endlich, welche den Körper der schwäbischen Alb und des fränkischen Jura bildet, besteht aus grauen Thonmergeln und mehr hellfarbigen Kalksteinen. Mauersteine finden sich in allen Schichten, eigentliche Quader nur in einer Schichte des mittleren weißen Jura und theilweise in der obersten Schichte. In den oberen Schichten sind viele Dolomite, ihr Sand wird auf der schwäbischen Alb statt Quarzsand zu Mörtel benützt.

An der Südgränze des deutschen Reichs, in den baierischen Alpen finden sich bunter Sandstein, Muschelkalk und namentlich Keuper. In den Alpen sind aber die Gesteine wesentlich anders beschaffen als in den anderen Gebirgen.

6) Das Kreidegebirge mit Wälderthon, Quadersandstein und Kreide.

Das Kreidegebirge mit seinen Sandsteinen, Mergeln und Kalkablagerungen ist in Deutschland nicht sehr verbreitet. Der Quadersandstein, ein sehr guter Werkstein, findet sich in Sachsen im Gebiet der Elbe. Bekannt ist hier durch ihre Naturschönheiten die sächsische Schweiz in der Nähe des Königssteins. Der s. g. Plänerkalk findet sich nördlich vom Harz, in Westphalen, am nördlichen Abhang des Teutoburger Walds, bei Aachen und an einigen anderen Orten. In den Alpen findet sich Kreide als Schrattenkalk und Plänerkalk, letzterer ist auch dem fränkischen Jura aufgelagert zwischen Regensburg und Amberg. Die Kreide im engeren Sinne ist ein weißer zerreiblicher Kalkstein, in welchem sich viel Quarz namentlich Feuerstein ausscheidet. Die berühmten Champagner Mühlsteine bestehen aus Quarzstücken der Kreideformation, welche künstlich mittelst Gyps zusammengefügt werden.

7) Das Tertiärgebirge. Mit der Kreide sind die älteren (secundären = zweiten) Flötzgebirge erschöpft. In dem Tertiär- (dritten) Gebirge haben wir jüngere Bildungen vor uns, in welchen Sand- und Trümmergesteine mit Süßwasser- und Meereskalken und mit losen Gesteinen wechseln und zwar nicht mehr in der bisherigen bestimmten Ordnung. Die organischen Reste sind vielfach nicht versteinert, nur calcinirt, d. h. nur die organische Masse ist ausgewaschen. Die einzelnen Vorkommnisse haben oft weniger Ausdehnung und viel örtliche Verschiedenheiten. So haben wir tertiäres Gestein als Ausfüllung mehrerer Einbuchtungen, z. B. das Mainzer Becken mit den Litorinellenkalken, welche bei Mainz als Hauptstein gebrochen werden. Eines der ältesten hierher gehörenden Gebilde ist der Flysch in den Alpen, so benannt nach gewissen dunkelfarbigen Schiefern. Das Hauptgestein ist Nummulitenkalk und Nummulitensandstein, welche Gesteine ihren Namen von einem kreisrunden Schalthier haben. Zu den jüngeren Gebilden gehört der graue und graublaue Molassesandstein, wie er sich am Bodensee und in der angränzenden Schweiz findet, dann die Nagelflue, ein Conglomerat aus Geröllsteinen. Der bekannte Rigi besteht aus diesem Gestein. Ebenso gehören hierher die älteren Tuffsteinbildungen, worunter man poröse Kalksteine versteht, welche sich aus kalkhaltigem Wasser abgeschieden haben und theilweise noch abscheiden. Endlich finden sich im Tertiärgebirge vielfach Braunkohlen.

8) Den Schluß bildet das Schwemmland d. h. Gesteine, welche sich nicht mehr an ursprünglicher Lagerstätte befinden, sondern in älterer oder jüngerer Zeit vom Wasser &c. an-

geschwemmt wurden. Es sind dies meist lose Gesteine wie Sand, Thon, Gerölle (Kies), Torf, jüngerer Tuff. Das Tertiärgebirge und das Schwemmland haben in Deutschland ihre größte Verbreitung in der großen norddeutschen Ebene. In Süddeutschland bildet die Hochebene zwischen der Donau und den Alpen den größten Bezirk. Nächstdem gewinnt das Schwemmland in der Rheinebene die größte Ausdehnung.

Die 2te große Abtheilung der Gesteine, die ungeschichteten Massengesteine unterscheidet man wieder in plutonische und vulcanische Gesteine. Die plutonischen Gesteine haben ihren Namen von Pluto, dem römischen Gott der Unterwelt. Sie sind den metamorphen Urgebirgsarten ähnlich, sind aber nicht krystallinisch schieferig, sondern krystallinisch körnig. Die wichtigsten sind der Granit, ein krystallinisch körniges Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer, meist hellfarbiger und grobkörniger als der Gneiß, der Syenit, im Wesentlichen ein Gemenge von Kalifeldspath und Hornblende, letztere leicht kenntlich an der grünen Farbe und an dem blätterigen Gefüge; die Porphyre, welche in einer Masse von dichtem Feldspath, s. g. Felsit andere Mineralien in Krystallform eingesprengt enthalten; endlich die Grünsteine im weiteren Sinn, grün bis schwarz gefärbte Gesteine, zu welchen die einfachen Gesteine Serpentin und Hornblende, dann die gemengten Diorit, Diabas, Gabbro gehören, welch' letztere im Wesentlichen Gemenge sind von natron- oder kalkhaltigem Feldspath mit Hornblende. Die plutonischen Gesteine finden sich immer als Begleiter der krystallinisch-schiefrigen Urgesteine.

Die vulcanischen Felsarten haben ihren Namen von Vulcan, dem römischen Gott des Feuers. Es sind Gesteine, welche entschieden in feuerflüssigem Zustand aus dem Erdinnern hervorgebrochen sind oder noch hervorbrechen, sie sind also Auswürfe erloschener oder noch thätiger feuerspeiender Berge (Vulcane). Ihre Farbe ist meist dunkel, auch finden sich viele blasige Gesteine d. h. solche, welche ähnlich den Schlacken viele kleine hohle Räume zeigen, ferner Mandelsteine, bei welchen diese hohlen Räume wieder mit einem andern Mineral ausgefüllt worden sind, wie man dieß an den Doleriten von Sasbach am Kaiserstuhl so schön sieht.

Das wichtigste der älteren vulcanischen Gesteine ist der Basalt, ein undeutliches Gemenge von Augit und einem feldspathartigen Mineral mit eingesprengtem gelbem Olivin und Magneteisen. Der Augit seinerseits ist der Hornblende ähnlich zusammengesetzt, hat aber eine

schwarze Farbe. Dolerit nennt man ein Gestein, welches die Gemengtheile des Basalts deutlich erkennen läßt, Phonolit oder Klingstein ein meist graues scheinbar gleichartiges Gemenge von dichtem Feldspath mit Zeolith, Trachyt endlich ein lichtfarbiges, meist etwas körniges fein poröses Gestein, in welchem Krystalle von glasigem Feldspath eingelagert sind. Der Basalt liefert den besten Straßenstein. Die jüngeren vulcanischen Gesteine führen den Namen Laven.

Die bedeutenderen vulcanischen Bildungen in Deutschland sind der Vogelsberg in Hessen, ein großer Theil der hohen Rhön, am Rhein die Kuppen zwischen Taunus- und Westerwald, im Siebengebirge und in der Eifel, in Süddeutschland der Kaiserstuhl bei Freiburg i. B., die Berge im Högau.

Alle Gesteine verwittern mit der Zeit, das eine schneller, das andere langsamer. Unter Verwitterung versteht man einmal das mechanische Zerfallen in kleinere Stücke und dann die chemische Zusammensetzung und Auflösung. Das Zerfallen der Gesteine wird namentlich durch den Einfluß der Wärme und des Wassers bewirkt. Alle Körper dehnen sich ja durch die Wärme aus und ziehen sich durch die Kälte zusammen (S. 27), der eine mehr, der andere weniger. Gemengte Gesteine werden sich also ungleich ausdehnen und zusammenziehen und dadurch Risse bekommen. Deßhalb verwittern gewöhnlich grobkörnige Granite weit schneller als feinkörnige. Aber auch die einfachen Gesteine bekommen durch ungleiche Ausdehnung Risse, sofern sie ja nicht in der ganzen Masse gleichförmig sondern mehr nur außen erwärmt werden. In diese entstandenen feinen Risse dringt das Regenwasser ein und erweitert dieselben immer mehr. Das öftere Gefrieren des Wassers in den Steinritzen hat hauptsächlich die allmählige Zertrümmerung der Gesteine zur Folge. Die Gesteinstrümmer werden dann häufig durch die Gewalt des Wassers noch weiter abgerieben oder gar zerrieben.

Die chemische Auflösung der Gesteine erfolgt namentlich durch den Einfluß des Sauerstoffs der Luft und der Kohlensäure des Wassers. Die Auflösung der krystallinischen Gesteine anlangend haben wir in erster Linie den Feldspath zu beachten. Der Quarz zerfällt nur in größere oder kleinere Körner, Sand löst sich nicht weiter auf, auch der Glimmer zersetzt sich äußerst schwer und langsam, zerfällt aber leicht in die bekannten glänzenden kleinen Blättchen. Der Feldspath zersetzt sich in kohlensäurehaltigem Wasser allmählig in Thon und in lösliche kieselsaure Alkalien. Diese Auflösung geht aber

ganz langsam vor sich. Gesteine, welche wie im Allgemeinen die Grünsteine vorwiegend natron- oder kalkhaltigen Feldspath enthalten, liefern weniger fruchtbare Böden. Zudem sind diese Grünsteine reich an Eisenoxydul. Dieses verwandelt sich unter Aufnahme von Sauerstoff und Wasser in das zerreibliche Eisenoxydhydrat (Rost), was auch wesentlich zur Verwitterung der Grünsteine beiträgt. Die Flötzgebirge sind Conglomerate, Schiefer, Kalksteine oder Sandsteine. Die Art und Weise der Verwitterung sowohl als die Schnelligkeit derselben hängt theils mit der chemischen Zusammensetzung theils mit dem mechanischen Gefüge zusammen. Die Verwitterung der Kalksteine wird dadurch eingeleitet, daß das Wasser den kohlensauren Kalk auflöst und entfernt; später löst sich auch die kohlensaure Bittererde auf, Sand und Thon bleiben zurück. Die Sandsteine zerfallen dadurch, daß das eisenhaltige thonige oder sandige oder kalkige Bindemittel gelöst oder wenigstens gelockert wird.

Der Pflanzenwuchs nimmt auch an der Zerstörung der Gesteine Theil. So wie durch den Einfluß des Wassers und der Luft auch nur die äußerste Schichte eines Felsen etwas angegriffen ist, siedeln sich Flechten und Moose an, welche durch ihre Wurzeln zur weiteren Verwitterung des Gesteins beitragen und nach ihrem Absterben selbst wieder höheren Gewächsen Nahrung geben.

§. 19.

Der Boden.

Betrachten wir eine Hand voll Ackererde, so sehen wir auf den ersten Blick, daß wir hier ein Gemenge vor uns haben. Wir unterscheiden zunächst darin größere oder kleinere Steine in verschiedener Menge. Größere, eckige solche Steine nennt man Wacken, kleinere, mehr abgerundete Gerölle oder Kies, ganz kleine Grus. Neben den Steinen finden wir eine feiner vertheilte Masse, welche sich wieder auf 2 Arten kennzeichnet. Dieselbe besteht theilweise aus kleinen Körnern der verschiedensten Mineralien, aus sog. Sand, theilweise aus einer feinen, erdigen, sich mit Wasser zusammenballenden Masse, welcher man den Namen Thon gibt. Dazu kommt noch ein dritter Bestandtheil. Jeder Landwirth unterscheidet den Theil des Bodens, welcher von dem Pflug bearbeitet wird, die sog. Ackerkrume, schon durch die dunklere Färbung von den tieferen Schichten, dem Untergrund. Die Ackerkrume enthält nemlich durch Abfälle, Stoppeln

und Wurzeln von Pflanzen und durch die Düngung eine kleinere oder größere Menge von verwesenden pflanzlichen oder thierischen Stoffen, sog. Humus, Dammerde. Welchen Boden nennen wir gut? Denjenigen, auf welchem unsere Culturpflanzen freudig gedeihen. Welcher ist das? Boden, welcher physikalisch und chemisch günstig zusammengesetzt ist, d. h. welcher einerseits den richtigen Grad von Zusammenhang, wasserfassender und wasserhaltender Kraft, Aufsaugungsfähigkeit für Luftarten und Wärme, anderntheils die von der Pflanze aufzunehmenden Stoffe in reichlicher Menge und in löslicher Form enthält. Quarzsandboden kann der Pflanze nur wenig Nährstoffe liefern, er besteht zumeist aus unlöslicher Kieselsäure. Thonboden hat mehr Pflanzennährstoffe. Entstanden hauptsächlich aus feldspathartigen Gesteinen enthält er in der Regel lösliche Alkalien und lösliche Kieselsäure, meist auch eine größere Anzahl der anderen Pflanzennährstoffe, weil er aus zusammengesetzteren Gesteinen entstanden ist und die Stoffe besser zurückhält als Sandboden. Sandboden hält die Nährstoffe zu wenig zurück, hält auch das Wasser zu wenig zurück und verdunstet es rasch, der Sandboden, namentlich der grobkörnige, ist hitzig, Sandboden hat deßhalb im rauhen Klima verhältnißmäßig höheren Werth. Thonboden hat viel Zusammenhang, nimmt viel Wasser auf, verdunstet es langsam, er ist naß und kalt, die Nährstoffe darin kommen leicht nicht gehörig zur Wirkung, er hat deßhalb im milden Klima verhåltnißmäßig höheren Werth. Gehalt an Kalk oder Humus mindert die ungünstigen Eigenschaften des schweren Thonbodens. Humus wirkt ebenso günstig auf Sandboden ein. Er saugt mehr Wasser auf als Sand und Thon, verdunstet es aber schneller als Thon, langsamer als Sand. So macht er den Thonboden lockerer und wärmer, den Sandboden zusammenhängender und feuchter. Zudem zersetzt sich der Humus in Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und Asche und liefert so der Pflanze Nährstoffe. Diese hält er in größter Menge in der Ackerkrume zurück, ist vermöge seiner Porosität vorzugsweise geeignet, Gase aus der Luft anzuziehen und erwärmt sich vermöge seiner dunkeln Farbe schnell und leicht. So können wir sagen: Im Durchschnitt sind kalkhaltige humose Mittelböden (Lehmböden) die besten. Ebenso können wir sagen: Je mehr Humus ein Boden hat, desto besser ist er. Dieser Satz gilt aber nicht von den eigentlichen Humusböden d. h. von Bodenarten, welche mehr als 15 % Humus haben. Solcher Gartenboden ist zwar sehr günstig zur Erzielung von Wurzel- und Krautgewächsen, keineswegs aber zur

Gewinnung hoher Körnererträge. Zudem wirft er sich zu stark durch den Frost, Winterhalmfrüchte und Klee wintern leicht aus. Der saure Humus der Torf- und Moorböden ist ganz ungünstig für unsere Nutzpflanzen, treibt auch nur geringe Gräser. Soll er verbessert werden, so muß zunächst das überschüssige Wasser entfernt, der Boden muß durch Aufbringen eines andern Bodens satter gemacht und schließlich muß die Humussäure durch Hinzubringen einer Base, des Ammoniaks in der Gülle oder im Dung, des Kali in der Holzasche oder des gebrannten Kalks gebunden werden. Durch Aufführen von Mergel, alpinischem Kies, Molassesand erreicht man die beiden letztgenannten Punkte zumal. Der s. g. adstringirende Humus endlich rührt von gerbsäurereichen Pflanzen, Eichen, Heiden u. s. f. Auch hier muß durch Zufuhr laugiger Stoffe und wiederholte Bearbeitung die Gerbsäure gebunden oder zerstört werden.

Neben Sand- Thon- Lehm- und Humusboden unterscheidet man in der Regel noch Mergel- und Kalkboden. Unter ersterem versteht man einen Boden mit mehr als 10 %, unter letzterem einen solchen mit mehr als 20 % Kalk. Kalkboden ist hitzig und in trockenen Lagen wenig dankbar, Thonmergelboden ist dagegen nebst dem kalkhaltigen Lehmboden derjenige, auf welchem sich unsere Nutzpflanzen, namentlich die Halmfrüchte, des üppigsten Gedeihens erfreuen. Will man einen Boden auf Kalk prüfen, so begießt man ihn mit Salzsäure. Je mehr und je anhaltender Kohlensäure entweicht, je mehr und je länger der Boden „braust", desto reicher an Kalk ist derselbe, weil eben der größte Theil des Kalks an Kohlensäure gebunden ist.

Von besonderer Wichtigkeit für die Werthung eines Bodens ist noch der Untergrund. Mit der Tiefgründigkeit steigt der Werth eines Bodens. Geringere Böden können oft verbessert werden, wenn im Untergrund besseres Material vorhanden ist. Schlechter Untergrund in geringer Tiefe drückt den Werth jeden Bodens mehr oder weniger herab.

Für die Beurtheilung des Bodens nach jeder Richtung gibt uns unter Anderem auch der Pflanzenwuchs mancherlei Anhaltspunkte. Wo wir saure Gräser, Binsen u. s. f. sehen, schließen wir auf Nässe, bei Aeckern deßgleichen, wenn der geknieete Fuchsschwanz, der kriechende Hahnenfuß oder das Flohkraut häufig sind. Zeigt sich auf den Kleeäckern viel kleiner Sauerampfer, in den Stoppeln viel Ackermünze, so haben wir kalkarmen sandigen Boden,

auch der kleine Spergel weist auf Kalkarmuth hin. Reichlicher Wuchs von Pflanzen mit Schmetterlingsblüthen deutet Kalkgehalt an, häufiges Auftreten des Hühnerdarms, der Melde, der Musdistel einen kräftigen Boden, zahlreiches Erscheinen des Huflattichs schweren Boden mindestens im Untergrund. Auf guten tiefgründigen Boden läßt namentlich auch üppiger Wuchs der Obstbäume schließen.

§. 20.

Die Entwässerung und Bewässerung.

Auch für das Wasser gilt der Satz: „Alles mit Maß.“ So nothwendig das Wasser für das Pflanzenwachsthum ist, so schädlich ist stauende Nässe unseren Nutzpflanzen. Mit Recht spricht der Bauer von einem nassen, kalten Acker. Die Nässe macht den Boden fest und hindert mittelbar und unmittelbar die Einwirkung der Sonnenstrahlen; zudem wird durch die Verdunstung des Wassers viel Wärme gebunden. Nasser Boden trocknet natürlich langsamer ab, man kann vielfach die Bestellung nicht rechtzeitig vornehmen. Dies wirkt um so ungünstiger, als nasser Boden stärker vergrast als trockener. Nasser Boden läßt sich durch die Bearbeitung weniger lockern, Luft, Wärme und Pflanzenwurzeln dringen weniger ein, alle Stoffe im Boden und in dem aufgeführten Dünger zersetzen sich langsamer, die Ernten werden geringer. Auf Wiesen erzeugt Nässe s. g. saures Futter, bestehend hauptsächlich aus Riedgräsern, Binsen- und Simsenarten. Diese Scheingräser enthalten keineswegs eine freie Säure, wie man sich durch Zerkauen derselben leicht überzeugen kann; man nennt sie sauer, weil sie auf Boden wachsen, in welchem sich in Folge mangelnden Luftzutritts freie Humussäuren bilden. Sie sind arm an nährenden Stoffen und reich an Kieselsäure. Ihre Halme sind rund oder auch dreikantig nnd haben keine oder nur wenig Knoten, die Blattscheiden umfassen den Halm in der Regel ganz. Außerdem wachsen auf sauren Wiesen auch schädliche Kräuter z. B. das Sumpfschaftheu. Dieses enthält eine giftige organische Base und erzeugt bei Schafen und Rindern den Durchfall. Nur Pferden kann solches Heu ohne Schaden verfüttert werden. Ursache der Nässe ist entweder Tagewasser oder Grundwasser. Tagewasser nennt man das Wasser, welches in der Form von Niederschlägen oder aber von höher liegenden Grundstücken zu Tag auf die Fläche kommt. Grundwasser nennt man das Wasser, welches sich in tieferen Schichten gesammelt hat und entweder nach dem Gesetz der Haarröhrchenanziehung hervorschwitzt

oder bei dem Steigen benachbarter Wasser als Horizontalwasser in oder über den Boden dringt. Der Schaden des Tagewassers kann schon durch Anlage schmaler Ackerbeete mit tief ausgestrichenen Furchen und durch Anwendung des Untergrundspflugs kleiner gemacht werden. Durchgreifend wirkt aber nur eine Ableitung des überschüssigen Wassers. Diese kann man mit offenen oder mit bedeckten Gräben vornehmen. Offene Gräben fassen mehr Wasser, verstopfen sich nicht leicht und lassen sich leichter reinigen. Auf der anderen Seite nehmen sie viel Raum weg, namentlich auf dem Ackerfeld, wo man die Böschungen nicht benützen kann, und hindern die Zu- und Abfahrt und die Bestellung. Man mag nun das Wasser ableiten wollen, auf welche Art es sei, immer muß man zunächst den nöthigen Fall haben. Man sieht so häufig kleinere und größere Wiesenthäler, welche mit einer Menge von Gräben durchschnitten sind und dennoch durch Nässe leiden, weil der Hauptgraben zu wenig Fall hat. Diesem kann man in der Regel dadurch mehr Fall geben, daß man ihn rectificirt, d. h. daß man den Graben, welcher jetzt einen geschlängelten Lauf hat, gerade führt. Die gerade Linie ist die kürzere, der Fall vertheilt sich also auf eine kürzere Linie, wird verhältnißmäßig stärker. Natürlich wird auch Gelände gewonnen, hauptsächlich aber werden die Ufer besser geschützt. Ganz verkehrt ist es, die Ufer durch Anpflanzung von Erlen schützen zu wollen. An den Erlenstöcken stoßt sich das Wasser und wühlt gerade hier am gefährlichsten. Mit Rasen bewachsene stark abgeböschte Ufer sind weit zweckmäßiger. Eine starke Abböschung ist meist schon deßhalb nöthig, um wenigstens nothdürftig Erde zur Ausfüllung des früheren geschlängelten Bachbeets zu bekommen. Es kommt aber auch vor, daß wir dem Hauptgraben auch durch Rectification nicht genügend Fall geben können, wenn nemlich der Fluß, in welchen er mündet, an der Mündungsstelle verhältnißmäßig hoch liegt. Dies ist namentlich bei vielen Zuflüssen der Donau der Fall, weßhalb auch die Donauhochebene zwischen Sigmaringen und Regensburg so reich ist an größeren und kleineren Mooren. Werden solche Moore als Wiesen benützt, so kann man schon durch Anlegen von 14—18 dm. tiefen abgeböschten Gräben viel helfen. Dadurch wird der Wasserspiegel wenigstens für die Zeit, wo der Hauptgraben wenig Wasser hat, bedeutend vertieft, der aus den Gräben ausgehobene Boden wird zweckmäßig zur Erhöhung der Wiese, sofern es nicht reiner Moorboden ist, auch zur Verminderung der übermäßigen Lockerung des Moorbodens benützt.

Auch bei der Ableitung des Wassers mittelst bedeckter Gräben muß

zunächst dafür gesorgt werden, daß das Wasser in einem offenen Hauptgraben abgeleitet werden kann. Wo man für einen solchen keinen Fall hat, wird das Wasser mit Maschinen auf eine Stelle gehoben, von welcher es abfließt, oder es wird versenkt, indem man einen Schacht gräbt bis auf eine durchlassende Schichte. Als Füllmaterial für bedeckte Gräben dienen Faschinen von Holz, Hohlziegel, Steine und ganz besonders gepreßte Thonröhren (Drainröhren). Wo man die Steine auf dem zu entwässernden Grundstück selbst hat oder dieselben in der Nähe ganz billig oder umsonst haben kann, werden diese zweckmäßig verwendet. Man beobachtet dabei, daß die größeren Steine zu unterst kommen und zwar so, daß möglichst viele Hohlräume entstehen. Die kleineren Steine kommen oben darauf und werden passend durch Bedecken mit Tannenreisig, Moos &c. vor zu schnellem Nachdringen der Erde geschützt. In den meisten Fällen aber ist Entwässerung mittelst gebrannter Thonröhren, Drainage das beste.

Wo es nur darauf ankommt, Schichtenwasser abzuschneiden, welches von höher liegenden Geländen herfließt, da zieht man zunächst s. g. Kopf- oder Isolirungsdrains, d. h. man zieht quer über das obere Ende eines Grundstücks einen Graben, um das von höher liegenden Grundstücken herabfließende Wasser abzuschneiden. Genügt der Kopfdrain nicht, so legt er doch eine bestimmte Fläche trocken und man kann mit dem eigentlichen Röhrennetz weiter weg bleiben. Aehnlich kann man nicht selten Wiesenthäler, welche von den auf beiden Seiten anliegenden Höhen zu viel Wasser bekommen, dadurch genügend entwässern, daß man den Hauptgraben an der tiefsten Stelle rectificirt und daneben noch auf beiden Seiten am oberen Ende des Wiesenthals tiefe Gräben zieht.

Ehe man ein völliges Grabennetz in ein Gelände legt, mache man an verschiedenen Orten Probelöcher; diese dienen dazu, um das Steigen und Fallen des Wassers zu beobachten, besonders aber auch, um sich über die verschiedenen Schichten des Untergrundes aufzuklären. Je tiefer die Drains gelegt werden, eine desto vollständigere Entwässerung findet Statt, denn der Luftdruck und die Schwere des Wassers bringen das Wasser in den Drain, die Reibung des Bodens muß überwunden werden. Die Draingräben müssen jedenfalls immer so tief gemacht werden, daß sie die wasserführende undurchlassende Schichte wenigstens anschneiden. Die Gräben sollten mindestens 12 dm. tief gemacht werden, andernfalls ist die Wirkung

ungleich und unsicher, auch ein Verstopfen der Röhren durch eindringende Pflanzenwurzeln zu befürchten. Die Kosten werden durch tiefes Drainiren nur wenig erhöht; je tiefer man die Röhren legt, desto weiter können die einzelnen Stränge von einander entfernt sein, desto weniger Röhren bedarf man auch. Wo das Gefälle nicht stark und nicht gleichartig ist, muß zunächst nivellirt d. h. es müssen die auf gleicher Höhe liegenden Punkte durch Linien mit einander verbunden werden. Die zur unmittelbaren Aufnahme des Wassers bestimmten Saugdrains zieht man in der Richtung des stärksten Falls also möglichst rechtwinkelig auf die Horizontallinien. Saugdrains mit Röhren von 4,5 cm. Lichtweite müssen mindestens 0,3 %, solche mit 6 cm. Lichtweite mindestens 0,2 % Fall haben. Bei kleinen Flächen läßt man die Saugdrains unmittelbar in den Hauptabzugsgraben (die Vorfluth) münden, bei größeren mehr oder weniger spitzwinkelig in Sammeldrains, welche ihrerseits erst in den Hauptgraben münden. Die Entfernung der einzelnen Drainstränge von einander richtet sich nach der Tiefe der Gräben, nach der mehr oder weniger durchlassenden Eigenschaft des Bodens, nach der abzuführenden Wassermenge, der Länge der Leitung und dem Kaliber der Röhren. In der Regel beträgt die Entfernung 15—18 m. Die Länge der einzelnen Stränge kann um so größer sein, je mehr man Gefälle hat, und je weiter die Röhren sind. Stränge mit Röhren von 4,5 cm. Lichtweite macht man höchstens 120—150 m. lang. Zur Verhinderung möglicher Verstopfung zieht man die Stränge in einiger Entfernung an Hecken oder Bäumen vorbei.

Die Ausführung der Drainage besteht in dem Ausstechen der Gräben, dem Legen der Röhren und in dem Zuwerfen der Gräben. Die Arbeit beginnt am tiefsten Punkt zuerst mit der Vorfluth, dann mit den Sammeldrains, damit gleich Wasser ablaufen kann. Man spannt eine Schnur nach der Grabenrichtung und steckt Länge und Breite der Gräben ab. Beim Auswerfen des Grabenaushubs hat man darauf zu sehen, daß der obere gute Boden auf die eine, der untere rauhe Boden auf die andere Seite des Grabens geworfen wird. Nach dem Legen der Röhren, mit welchem man am höchsten Punkt beginnt, wird zunächst vorgedeckt, vorsichtig eine etwa 15 cm. dicke Schichte des rauhen Bodens auf die Röhren geworfen. In die offenen Abzugsgräben läßt man so wenig als möglich Drains einmünden, die Gefahr der Verstopfung durch Mäuse, Frösche, Pflanzen, Erde u. s. f. ist zu groß. Um diese Gefahr möglichst zu vermeiden, läßt man die Röhren vor der Einmündung in den Graben gerne in einen Teichel endigen. Aus dem-

selben Grund legt man die Röhrenmündungen wenn möglich höher als den Wasserspiegel des Abzuggrabens, damit keine Rückstauung stattfindet. Auch die Saugdrains läßt man immer von oben in den Sammeldrain münden, nachdem man vorher mit einem Spitzhammer ein Loch in den Sammeldrain geschlagen hat.

Das Wasser dringt nur durch die Stoßfugen in die Röhren, das Anbringen von Löchern in die Röhren, welche sich schnell wieder verstopfen, die Anwendung poröser Röhren, endlich das Anbringen von einem Falz oder von Trichterform behufs innigen Anschlusses der Röhren ist daher verwerflich.

Die Kosten der Drainage sind natürlich sehr verschieden je nach der Entfernung und Tiefe der Gräben, der Bodenart, dem Kaliber der Röhren, den Preisen der Röhren und der Arbeit. Im Allgemeinen stellen sich die Kosten vom Hektar auf 170—430 Mark. Legt man die Stränge 15 m. von einander entfernt, so kommen auf das Hektar 666,6 ... m. Grabenlänge, legt man sie 18 m. weit, 555,5 .... m. Der Erfolg einer richtig angelegten Drainage ist in den meisten Fällen so günstig, daß sich das aufgewendete Capital hoch verzinst und dabei allmählich tilgt.

Kaum minder schöne Erfolge als mit der Entfernung überschüssigen Wassers erzielt man durch richtig geleitete Zufuhr von Wasser auf trockene Wiesen, durch Bewässerung. Eine gute Wässerwiese ist für den landwirthschaftlichen Betrieb von großem Vortheil. Sie gibt in nassen und in trockenen Jahren einen hohen und sicheren Ertrag und stellt damit die Grundlagen der Wirthschaft, den Futterbau und die Dungerzeugung sicher. Der Vortheil ist um so größer, als bei genügender Wassermenge gerade in trockenen Jahren, wo der Futtererwachs sonst klein ist, eine Wässerwiese den höchsten Ertrag gibt. Richtiger Wechsel von Wärme und Feuchtigkeit sind ja entscheidend für das Gedeihen der Nutzpflanzen. Wenn das Wasser noch dazu so viele düngende Stoffe mit sich führt, daß sich die Wiese ohne Düngung in vollem Ertrag erhält, so ist ihr Futter reiner Zuschuß für die Wirthschaft, man kann ohne Beraubung der Aecker in Körnern u. s. f. eine entsprechende Menge von Aschenbestandtheilen verkaufen. An Nährstoffen armes Wasser, bei dessen Benützung auch noch gedüngt werden muß, erhöht wenigstens die Sicherheit des Ertrags. Der Einwand gegen Wässerungsanlagen, welchen man auf dem Land so oft hören kann: „Zu was brauch' ich eine Wässerung, wenn ich meine Wiese dünge, bekomme ich auch viel und dazu noch besseres Futter", ist deßhalb durchaus unrichtig.

Den Nutzen des Wassers für die Pflanzenwelt haben wir schon Seite 41 kennen gelernt, bei der Bewässerung wird dasselbe aber noch weiter dadurch nützlich, daß es die Pflanzen vor Kälte und Nässe schützt. Im Frühjahr schützt man die Wiesen durch Bewässern vor Spätfrösten, das Wasser hindert hier die zu starke Wärmeausstrahlung des Bodens. Ist aber schon Frost eingetreten, so kann der Schaden noch ziemlich abgewendet werden, wenn die Wiese bewässert wird, ehe die Sonne darauf scheint. Endlich lassen sich mittelst der Bewässerung auch schädliche Pflanzen und Thiere vertreiben oder wenigstens einschränken. Heide, Hauhechel, auch Herbstzeitlose gehen auf Wässerwiesen zurück, Mäuse, Maulwürfe und namentlich Werren ziehen ebenfalls trockene Wiesen vor. In der Beschaffenheit des Wassers ist selbstverständlich ein großer Unterschied, je reicher das Wasser an düngenden Bestandtheilen ist, desto besser. Feldwasser, welches mit feiner Erde und Dungtheilchen geschwängert von Feldern am Hang auf die unten liegenden Wiesen läuft, ist natürlich vorzüglich zur Bewässerung. Bei größeren Flächen lohnt es sich, unten am Hang ein Stück als Wiese liegen zu lassen, um die werthvollen Stoffe des Wassers auf diese Art dem Gut zu erhalten. Bachwasser ist im Allgemeinen um so besser, je länger der Lauf des Baches vor der Verwendung war. Sehr großen Einfluß haben auch die Gebirgsarten, durch welche der Bach fließt. Arm ist namentlich das Wasser aus Sandsteinbildungen. Sehr gut ist das Wasser von Bächen, welche durch Ortschaften fließen. In solche Bäche fließt leider fast immer viel Jauche von schlecht gebauten Dungstätten. Auch Abfälle von Gewerben u. s. f. kommen in solche Bäche. Quellwasser ist meist kalt und hart und befördert nicht selten das Wachsthum rauher Gräser. Wasser aus Torf- und Moorland enthält freie organische Säure und wirkt schädlich, wenn es nicht vor der Verwendung einen langen Lauf in flachem Beet über Kiesel hatte oder längere Zeit in Teichen stand.

So häufig man Entwässerungsanlagen trifft, welche schönen Erfolg haben, so selten trifft man diesen bei Bewässerungsanlagen. Woher kommt diese Erscheinung? Viele Wässerungsanlagen sind falsch angelegt, sie gestatten weder eine gleichmäßige Vertheilung des Wassers auf der Fläche, noch ist genügend für Abfluß gesorgt. Andere sind zu groß im Verhältniß zu der geringen Wassermenge, welche zu Gebot steht. Viele Anlagen werden auch nicht gehörig unterhalten. Ueberall im Leben gilt der Satz, daß es nicht genügt zu erwerben, daß vielmehr das Erworbene auch erhalten werden muß, bei der Bewässerung gilt aber

dieser Satz doppelt und dreifach. Dieß ist namentlich bei Anlagen auf genossenschaftlichem Wege sehr zu bedenken. In der Regel schätzen sich die Genossenschafter glücklich, wenn sie die Kosten der ersten Anlage bezahlt haben, jetzt soll ihr Geldbeutel Ruhe haben. So unterbleiben die nothwendigen Unterhaltungsarbeiten, und die Anlage leidet schnell Noth. Wo sich eine Genossenschaft zur Anlage einer Bewässerung entschließt, sollte immer auch gleich die Verpflichtung zur Theilnahme an gehöriger Unterhaltung der Anlage aufgenommen werden. Noch mehr. Die beste Anlage und die beste Unterhaltung derselben genügen nicht, wenn nicht die richtige Zeit und das richtige Maß bei der Bewässerung eingehalten werden. Das Wasser soll die Wiese befeuchten und düngen. Die düngende Wirkung ist im Herbst am stärksten, nebstdem im Frühjahr. Nach der Oehmdernte wird mit dem Wässern begonnen und fortgemacht, bis anhaltender Frost eintritt. Immer aber müssen die einzelnen Abtheilungen, wenn sie mehrere Tage ununterbrochen bewässert wurden, dann wieder vollständig trocken gelegt werden. Aehnlich wird die Sache im ersten Frühjahr behandelt. Sowie das Gras zu wachsen beginnt, läßt man das Wasser nicht mehr so lange ununterbrochen auf eine Fläche, von Mitte Mai darf nur noch so oft gewässert werden, daß die Wiese feucht bleibt. Nach 12—24stündiger Wässerung muß das Wasser abgestellt werden. Sand- und Kalkboden ertragen die stärkste Wässerung, auch auf Lehmboden strafen sich kleine Fehler weniger. Thonboden darf nie lange unausgesetzt bewässert werden, er wird sonst zu kalt und wasserhart. Noch weniger darf man so lange mit dem Wässern aussetzen, daß er Risse bekommt. Torf- und Moorboden paßt am wenigsten für Bewässerung, muß jedenfalls vorher ganz trocken gelegt werden. Wir finden in der Praxis 3 Hauptarten von Wässerungsanlagen. Die älteste und noch viel verbreitete ist die wilde Bewässerung mittelst Schlitzgräben. Man läßt von dem Bewässerungsgraben mehrere kleine Schlitzgräben ausgehen, welche das Wasser auf die Fläche leiten. Nur wenn die Fläche ziemlich planirt ist, kann hier von einer halbwegs gleichmäßigen Vertheilung des Wassers die Rede sein, wechselt das Gefälle, so bekommt ein Stück zu viel Wasser, während ein anderes daneben gar keines bekommt, auch bleibt häufig ein Theil des Wassers stehen und versumpft die Wiese. Der gerade Gegensatz zu dieser Schlitzgrabenwässerung ist der Siegen'sche Kunstwiesenbau, wobei die Wiese behufs Anlage von Hang- oder Rückenbau so regelmäßig umgebaut wird, daß man die Zuleitungs- und Ableitungsgräben ganz gerade machen kann und ein gleichmäßiges Ueberfließen des Wassers

aus den Zuleitungsgräben erreicht. Dieser Kunstwiesenbau macht natürlich manchmal sehr bedeutende Kosten. Es hat sich deßhalb jetzt der rationelle Wiesenbau Bahn gebrochen, bei welchem ebenfalls die Bewässerung mittelst gleichmäßigen Ueberfließens wagrecht gezogener Gräben erreicht wird. Dabei bequemt man sich aber der Bodenbildung möglichst an, baut so wenig als möglich um, so daß an Kosten bedeutend gespart wird. Im einzelnen unterscheidet man wieder die Ueberstauung und die Ueberrieselung. Bei der Ueberstauung, welche man nur anwendet, wenn man nicht mehr als 0,6 % Fall hat, bleibt das Wasser eine Zeit lang auf der Wiese stehen. Die Wiesenfläche wird dabei in Abtheilungen von 0,5—2,0 Hektar gebracht. Diese werden mit kleinen Dämmen umgeben und erhalten ihr Wasser durch kleinere Zubringer, welche ihrerseits aus den Hauptzuleitungsgräben gespeist werden. Jede Abtheilung hat etwa 0,05—0,15 % Gefäll und liegt 9—20 cm. tiefer als die vorhergehende. Die 50—80 cm. tiefen kleineren Zubringer liegen wagrecht, haben aber in der Sohle Gefäll nach rückwärts, damit sie bei aufgezogenen Schleußen sich in den etwa 1 m. tiefen Hauptzuleitungsgraben entleeren. Dieser hat Gefäll und dient theilweise zugleich als Entwässerungsgraben. Jede Abtheilung hat noch auf der dem Zubringer entgegengesetzten Seite einen 0,6—1,0 m. tiefen Entwässerungsgraben, durch welchen das Wasser abgelassen wird, nachdem es einige Zeit auf der Abtheilung gestanden war. Die Ueberstauung ist billig, das Hektar kommt auf 120—300 Mark, je nachdem weniger oder mehr Umbau nöthig ist, sie erfordert wenig Gefälle und wenig Wasser, gibt aber leicht rauheres, weniger nahrhaftes Gras. Auf schweren kalten undurchlassenden Boden paßt sie nur, wenn das Wasser durch Drainage abgeführt wird. Hat man hier nur Gefälle für den Hauptentwässerungsgraben, so bedarf man auf der Wiese selbst ganz wenig Gefälle, bedarf auch ganz wenig offene Gräben und weniger Umbau.

Manchmal richtet man die Sache auch so ein, daß das Wasser in den Drainsgräben nach Bedürfniß durch Stauschleußen gestaut werden kann. Solche Anlagen sind natürlich nicht billig, das Hektar stellt sich auf 340—620 Mark.

Bei der Ueberrieselung ist das Wasser in beständiger Bewegung. Wo man wenigstens 2 % Fall hat, legt man die Ueberrieselung als Hangbau, bei schwächerem Gefäll als Rückenbau an. Nach Dr. Dünkelberg bedarf man auf das Hektar in der Secunde 0,054—0,017 Kubikmeter Wasser. Zum Messen der Wassermenge ist Seite 17 Anleitung gegeben. Bei dem Hangbau wird das Wasser von dem höchsten Punkt

aus, nach welchem der Hauptzuleitungsgraben geführt ist, mittelst kleinerer Zubringer in wagrecht angelegte Wässerungsrinnen geführt, von welchen aus dasselbe die Fläche gleichmäßig überströmt. Die wagrechten Wasserrinnen, welche man im Kleinen einfach mittelst der Setzlatte anlegt, passen sich bei nicht planirten Wiesen den Formen des Bodens an. Die Entfernung der Wässerungsrinnen von einander soll 6—9 m., die der Wässerungsgräben 42—54 m. betragen. Um an Gräben und Kosten zu sparen, richtet man es jetzt meist so ein, daß der Ableitungsgraben der ersten Abtheilung auch zugleich der Zubringer für die 2te ist und sofort, nur muß immer vom Hauptzuleitungsgraben aus frisches Wasser zugeführt werden.

Wo das natürliche Gefälle der Fläche weniger als 1½% beträgt, wendet man den Rückenbau an, d. h. man macht künstlich eine Erhöhung, von welcher aus nach beiden Seiten eine Ueberrieselung erfolgt. Jeder Rücken hat also in der Mitte eine Wässerungsrinne, auf jeder Seite eine Entwässerungsrinne. Die Länge dieser Rücken soll nicht unter 15 und nicht über 36 m., das Gefälle zwischen dem Wasserspiegel der Be- und Entwässerungsrinne soll 21—24 cm. betragen. Die Rückenbeete sind flach, nicht gewölbt anzulegen. Auch die Rücken lassen sich den verschiedenen wagrechten Linien anpassen, auch bei den Rücken läßt sich dasselbe Wasser in ähnlicher Weise mehrmals benützen. Um Umbau zu vermeiden, verbindet man vielfach Rücken- mit Hangbau. Die Kosten einer Ueberrieselungsanlage betragen auf das Hektar 120—600 Mark.

Das System des Gutsbesitzers Asmus Petersen in Schleswig verbindet in eigenthümlicher Weise die Entwässerung mit der Bewässerung. Die Sammeldrains werden hier in der Richtung des stärksten Gefälls angelegt, die Saugdrains aber beinahe wagrecht auf die Sammeldrains und zwar wo möglich so, daß der Sammeldrain in die Mitte der Saugdrains zu liegen kommt. An den Einmündungsstellen sind sog. Tageröhren oder Schließstellen eingelassen, genau über den Saugdrains werden oberirdisch Rieselrinnen angebracht. Wenn man nun mittelst der Tageröhren den Abfluß des Wassers im Sammeldrain hemmt, so steigt das Wasser empor bis in die oberirdischen Rieselrinnen und überrieselt die Wiese. Dabei kann man aber noch anderes Rieselwasser benützen. Der Zweck ist also der, ausschließlich in Hangbau gelegte Rieselwiesen so zu drainiren, daß die Entwässerung jeder Zeit aufgehoben oder in Gang gesetzt werden kann, während bei geschlossenen Drainsträngen die Wiese wie jeder Hangbau durch oberflächlich zugelei-

tetes Wasser bewässert wird. Vorzüge dieses Systems sind: Man braucht wenig Gräben, so daß die Heuabfuhr nicht gehindert ist, man braucht wenig Gefälle, kann also den theuren Rückenbau ganz ersparen, man kann auch die tieferen Schichten mit Wasser tränken, so daß in trockenen Jahren die Feuchtigkeit viel länger anhält, man bedarf endlich auch viel weniger Wasser als zur Ueberrieselung. Weil aber eine kleine Wassermenge natürlich auch verhältnißmäßig wenig düngende Stoffe enthält, so muß das verwendete Wasser mit Dungstoffen geschwängert oder sonst Dung zugeführt werden.

§. 21.

Die Bodenbearbeitung.

Mit Ausnahme von Wiesen und ständigen Weiden muß der landwirthschaftlich benützte Boden bearbeitet werden. Bearbeitung ist schon nöthig, um dem Samen den Boden in passender Weise zuzurichten und um den Samen unterzubringen, Bearbeitung hat aber auch den Zweck, den Boden zu lockern und dessen verschiedene Schichten zweckmäßig zu vermischen, das Unkraut zu zerstören und den Dung unterzubringen und mit dem Boden zu vermengen. Die Bearbeitung des Bodens erfolgt theilweise ausschließlich durch menschliche Kraft; Spaten, Hacke und Rechen sind in diesem Fall die Geräthe, welche in erster Linie zur Anwendung kommen. Diese Art der Bodenbearbeitung findet sich hauptsächlich, wo auf verhältnißmäßig kleinen Grundstücken mehr gartenmäßiger Bau stattfindet.

Sonst wird zu der Bodenbearbeitung neben der menschlichen auch thierische Kraft zu Hilfe genommen, ja neuerdings sucht der Dampf mit Erfolg auch auf diesem Gebiet anderen Kräften den Rang streitig zu machen. Pflug, Egge und Walze sind diejenigen Geräthe, welche bei der gewöhnlichen Landwirthschaft allgemein zur Anwendung kommen, zwischen Pflug und Egge hat sich aber in letzter Zeit vielfach der Grubber (Exstirpator) hineingeschoben.

Der Pflug soll den Erdstreifen senkrecht und wagrecht abschneiden, so umwenden, daß die obere Seite nach unten schaut, und wo möglich auch lockern. Gut ist die Pflugarbeit, wenn der Erdstreifen nach beiden Richtungen scharf abgeschnitten ist, wenn alle Furchen gleich breit sind, weil nur dann ein gleichmäßiges Wenden und ein gleichmäßiges sich Decken der Furchen stattfinden kann, endlich wenn das Wenden etwa

in einem Winkel von $1^1/_2$ Rechten erfolgt ist, d. h. so stark, daß die obere Seite jetzt nach unten sieht, daß aber dabei Luft, Licht, Regen und auch die Egge leicht eindringen können. Ein tieferes Pflügen erhöht im Allgemeinen den Ertrag. Dabei bezeichnen wir eine Krume von 6—12 cm. als flach, eine solche zwischen 12 und 24 cm. als mitteltief, eine solche von mehr als 24 cm. als tief. Die Pflanze nimmt einen Theil ihrer Nahrung aus dem Boden. Wird dieser tiefer gepflügt, so können sich die Pflanzenwurzeln leichter und weiter ausdehnen, also aus einem größeren Umkreis ihre Nahrung nehmen. Ganz besonders werden davon tief wurzelnde Pflanzen wie Klee und Rübenarten Vortheil ziehen. Halmfrüchte mit ihren mehr flachen Büschelwurzeln werden wenigstens stärkere Wurzeln und Halme treiben und bei nicht zu dichter Saat weniger leicht lagern. Manche Anzeichen deuten auch darauf hin, daß ein tieferes Pflügen einigen Schutz gegen manche Pflanzenkrankheiten, z. B. gegen den Schmierbrand der Weizenarten gewährt. Ein tieferes Pflügen schützt aber besonders auch gegen die schädlichen Folgen von Nässe und Trockenheit. Ist die Nässe eine Folge von Horizontalwasser, d. h. von Wasser, welches unmittelbar auf das Grundstück aufgefallen oder von höher liegenden Grundstücken auf der Oberfläche darauf abgeflossen ist, so wird durch tieferes Pflügen wenigstens der Wasserspiegel vertieft, das Wasser auf eine höhere Schichte vertheilt. Junge Pflanzen, namentlich z. B. junge Gerste, leiden dann weniger von Nässe. Ein Austrocknen andererseits erfolgt natürlich zunächst in den oberen Schichten; je tiefer also eine Pflanze wurzelt, desto später wird sie unter sonst gleichen Umständen durch Trockenheit nothleiden. Ein tieferes Pflügen ermöglicht endlich nicht selten auf die einfachste Weise ein Mengen zweier Bodenschichten, deren Eigenschaften einander ergänzen. Dieß ist z. B. der Fall, wenn unter einer Sanddecke von einigen Centimetern Lehm oder gar kalkhaltiger Lehm liegt. So weit darf man aber nicht gehen, daß man sagt, je tiefer man pflügt, desto besser. Eine Vertiefung der Krume über 30 cm. zeigt bei Halmfrüchten in der Regel keinen Erfolg mehr, eher noch bei tief wurzelnden Gewächsen wie Rüben, Cichorien u. s. f. Hier fragt es sich dann erst wieder, ob man nicht denselben Erfolg hat, wenn man etwas flacher pflügt und den Untergrund nur mittelst des Untergrundpflugs auflockert. Dieser Punkt ist von großer Bedeutung. Mit einem Tiefpflügen muß natürlich eine entsprechend stärkere Stallmistdüngung Hand in Hand gehen, die Menge von Dungmaterial, welche man erzeugt, wächst aber nur bis auf einen

gewissen Grad mit der Tiefe der Pflugfurche. Es fragt sich also, ob man bei noch tieferem Pflügen sich den nöthigen Stallmist durch Aenderung der Wirthschaft oder auf sonstige Art nicht zu theuer verschaffen kann. Selbstverständlich kann der heraufgepflügte Untergrund, mag er an sich noch so günstig zusammengesetzt sein, nicht sofort den Pflanzen dieselbe Menge leicht aufnehmbarer Nährstoffe liefern wie der schon längst in guter Bearbeitung stehende Boden. Man wird also Gefahr laufen, bei rascher Vertiefung der Ackerkrume Anfangs nicht größere sondern kleinere Erträge zu erhalten. Je geringer und schwerer der heraufgepflügte Untergrund ist, desto größer ist diese Gefahr. Hieraus folgt die Regel, mit der Vertiefung allmählig vorzugehen, dieselbe zu einer Zeit vorzunehmen, wo der Boden vor der Ansaat noch ein wenig verwittern kann, z. B. in der Brache oder vor Winter, und zuerst Pflanzen zu bauen, welche durch starke Wurzelbildung befähigt sind, aus größeren Bodenschichten ihre Nahrung zu ziehen, und welche zugleich vermöge starker Blattbildung viele Stoffe aus der Luft aufnehmen. Hieher gehören Lupinen, Kartoffeln, Reps, Runkeln, Esparsette und von den Halmfrüchten der Hafer. Am wenigsten ängstlich braucht man bei rascherer Vertiefung auf leichtem Boden zu sein. Leider macht sich bei der Dreifelderwirthschaft die Vertiefung der Ackerkrume nicht ganz bequem. An sich ließe sie sich in der Brache beim Anbau von Kartoffeln oder Runkeln leicht bewerkstelligen, aber die darauf unrichtiger Weise folgende Winterfrucht hat zu große Lockerheit des Bodens nicht gerne. Dieß mag mit der Grund sein, warum die bäuerlichen Landwirthe selbst auf ganz guten Gemarkungen, wo kein lateinischer Bauer in der Nähe ist, oft nur 9 cm. tief pflügen. Selbstverständlich gibt es auch Bodenarten, auf welchen ein Tiefpflügen unterbleiben muß. Es sind dieß nicht nur Bodenarten mit felsigem oder kiesigem Untergrund, sondern alle solche, wo durch Heraufschaffen des Untergrunds die Krume auf die Dauer verdorben würde. Hat man z. B. oben Lehmboden, unten Sand, so wird man den Sand ruhig in der Tiefe lassen, ja unter Umständen nicht einmal die Sandfläche anpflügen, um ein zu schnelles Austrocknen des Bodens zu vermeiden. Mit dem Heraufpflügen schweren Thons muß man um so vorsichtiger sein, je thoniger schon die Ackerkrume ist. Auch wo in der Regel tief gepflügt wird, darf dieß nicht stattfinden, wenn Stoppeln gestürzt werden, wenn Dung oder Samen untergepflügt wird. Je flacher man die Stoppeln stürzt, desto eher verfaulen dieselben, desto eher kommt auch ausgefallener Unkrautsamen zur Keimung. Dung darf ebenfalls nur flach untergepflügt werden, damit er sich rascher zer-

setzt, und damit bei wiederholtem Pflügen die Furche so viel tiefer genommen werden kann, daß der heraufgepflügte Dung noch etwas mit Erde bedeckt wird. Samen endlich würden zu tief untergebracht gar nicht keimen oder schwächere Halme oder Stengel treiben. Der Satz, daß tiefer untergebrachtes Getreide weniger lagert, ist nur bis auf eine Tiefe von etwa 4,5 cm. richtig, tiefer untergebrachtes Getreide bekommt einen schwächeren Halm.

Die größtmögliche Breite der Furchen ist durch die Breite des Schaars gegeben. Im Allgemeinen empfehlen sich Furchen von etwa 15 cm. Breite. Breitere Furchen ohne entsprechende Furchentiefe haben ein zu sattes Aufliegen der Pflugfurchen zur Folge, der Boden schließt sich dann gar zu leicht, bekommt eine schädliche Kruste.

Was die Zeit für die Pflugarbeit anbelangt, so lassen sich hier wenig allgemeine Regeln geben. Selbstverständlich darf der Boden im Allgemeinen nur in dem richtigen Grad der Feuchtigkeit gepflügt werden, um schädliche Schollen- oder Krustenbildung zu vermeiden. Bei dem so wichtigen Tiefpflügen vor Winter schadet übrigens Nässe gar nichts, im Gegentheil Schollenbildung ist hier erwünscht. Je rauher der Acker den Winter über da liegt, desto besser wird er vom Frost gepulvert. Im Frühjahr sollte eigentlich zu Sommerhalmfrüchten nicht mehr gepflügt werden. Auch leichtem Boden geht dadurch die Winterfeuchtigkeit verloren, schwerer bekommt wieder Schollen, nachdem er durch den Frost gelockert war. Wird der Boden den Winter über durch Regen und Schneewasser stark zusammengeschlagen, so daß die Eggen nicht ordentlich angreifen wollen, so benützt man zweckmäßig den Grubber. Die Grubber bestehen wie die Eggen aus mehreren Balken; an denselben sind statt der Zähne 5, 7 oder 9 starke eiserne Füße angebracht, welche etwas nach vorn gebogen sind und in einer herz-, löffel- oder spatenförmigen Spitze endigen. Die Verwendung des Grubbers bei der Frühjahrssaat statt des Pflugs hat auch den großen Vortheil, daß man die Saat in 4mal kürzerer Zeit beendigt und deßhalb eher hoffen kann, namentlich die Gerstensaat bei guter Witterung beendigen zu können. Bei der herrschenden Dreifelderwirthschaft wird nur ausnahmsweise von einem Pflügen im Frühjahr Abstand genommen. Der Grund ist ein doppelter. Die Zeit reicht schon im Herbst selten zu einem 2maligen Pflügen, zum Stoppelstürzen und Tiefpflügen vor Winter. Wird dann im Frühjahr zur Sommerfrucht nicht mehr gepflügt, so vergrast diese um so stärker, als sie nicht nach Hackfrucht sondern nach Wintergetreide folgt. Durch Anwendung des Grubbers zum Stoppelstürzen

könnte in manchen Fällen die zum Tiefpflügen nöthige Zeit gewonnen werden. Wir sehen nun hieran schon: der Grubber kann den Pflug ersetzen, wo ein Wenden des Erdstreifens unnöthig oder gar schädlich, eine schnelle Abfertigung der Arbeit dagegen wünschenswerth ist. Die Egge ersetzt der Grubber zweckmäßig dann, wo ein kräftigeres Eingreifen erreicht werden soll. Noch sind einige Worte über das Pflügen der reinen Brache zu sagen. Je schwerer der Boden ist, desto nöthiger ist ein öfteres Pflügen in der reinen Brache, desto schwerer ist aber auch der richtige Zeitpunkt für das Pflügen zu finden, weil schwerer Boden eben so wenig in feuchtem als in trockenem Zustand bearbeitet werden darf. Hat man deßhalb einmal den Acker mit Erfolg zur guten Zeit gepflügt, so hält man ihn besser nachher mittelst des Grubbers offen, als daß man den Erfolg der ersten Pflugart durch eine 2te bei ungünstigerer Bodenbeschaffenheit gefährdet.

Schließlich haben wir noch die Frage: Was ist besser, das Ebenpflügen oder der in Süddeutschland herrschende Beetbau? Das Ebenpflügen erreicht man theils mit Wendpflügen, welche Furche an Furche zu schlagen vermögen, theils dadurch, daß man den Acker mit dem Beetpflug nach beiden Richtungen pflügt. Letzteres ist bei der großen Güterzerstückelung in Süddeutschland sehr häufig gar nicht möglich. Die Wendpflüge aber machen aus nachher anzuführenden Gründen auf ebenem Gelände, sofern es nicht Doppelpflüge sind, weniger schöne Arbeit. Auch abgesehen davon ist das Beetpflügen dann vorzuziehen, wenn die Beetfurchen so flach gemacht werden, daß sie vollständig zugeeggt werden können und so weder den Ertrag schmälern noch die Anwendung von Maschinen hindern. Beete geben Anhaltspunkte für die Düngerfuhren und die Saat, sie ersparen das Abstecken der Saatreihen, sie ermöglichen ein getrenntes Anstellen der Gespanne und damit eine Controle über Menge und Güte der Arbeit der einzelnen. Namentlich wo Pferds- und Ochsenzüge mit einander zur Verwendung kommen, ist dieß von Bedeutung. Die Schädlichkeit gewölbter Beete ist selbstverständlich.

Zu einer guten Pflugarbeit gehört nun in erster Linie ein guter Pflug. Bei der Beurtheilung der großen Menge von Pflügen, welche jetzt angeboten werden, muß es sich der Landwirth zum Grundsatze machen, in erster Linie auf die dem Pflug seinen Charakter gebenden Theile zu sehen. Es sind dies das Schaar und das Riester oder Streichbrett. Die Verbindung beider ist mit von großem Einfluß. Die Anordnung von Schaar und Riester entscheidet über die Art des Pflugs und in Verbindung mit dem Gewicht desselben auch in erster Linie über

die nothwendige Zugkraft, beide haben den größten Theil des Widerstands auszuhalten. Das **Schaar** soll den Erdstreifen wagrecht abschneiden und ein wenig heben, um ihn dem Riester zu übergeben. Das Schaar hat bei Wendpflügen die Form eines gleichschenkeligen, bei Beetpflügen die eines rechtwinkeligen Dreiecks. Gegen die Furchenseite steigt es allmählig an. Breit und mehr stumpf für leichten Boden macht man es für schweren Boden mehr lang und spitz, für steinigten auch wohl meiselförmig. Ein langer spitzer Keil dringt leichter ein als ein kurzer, stumpfer. An den neueren Pflügen bildet das Schaar in der Regel eine schmale Schneide, welche in einen Falz des Streichbretts eingelassen, an dieses angeschraubt wird und so mit dem Streichbrett, wohl auch mit der Griessäule eine zusammenhängende Masse bildet. Wo das Riester gerade ist, wie z. B. bei den alten deutschen Wendpflügen, da kann von einer solchen Anordnung des Schaars und damit auch von einem allmähligen, ziemlich gleichmäßigen Aufrücken des Erdstreifens auf das Riester keine Rede sein, dieser wird sich in der von Schaar und Riester gebildeten Ecke stoßen, der Pflug wird mehr Zugkraft fordern, wird aber allerdings in Folge der starken Reibung des Erdstreifens dabei krümeln („bauen"). Wenn dieses „Bauen" vielfach als ein Vorzug des alten Wendpflugs gerühmt wird, so vergißt man dabei, daß das Krümeln nur in Folge fehlerhaften Baus des Pflugs stattfindet. Dabei kann überhaupt von einem förmlichen Wenden bei geraden Riestern keine Rede sein. Dieß zeigt sich selbst bei den geschicktesten Pflügern, wenn eine Klee- oder Luzernenarbe umgebrochen wird. Bei Sandboden, der keinen Zusammenhang hat, kann natürlich von einem Wenden keine Rede sein, der Boden fällt eben im Böschungswinkel auf die Seite. Hier benützt man in der Regel die Schüttpflüge (Ruchadlos), Pflüge mit kurzem concavem (einwärts gebogenem) Riester. Auch auf Mittelboden bürgern sich solche Pflüge mit concavem Streichbrett, wie sie namentlich von Eckert — Berlin und Sack — Plagwitz verbreitet werden, immer mehr ein; sie empfehlen sich namentlich durch geringen Aufwand an Zugkraft. Convexe (auswärts gebogene) Riester wenden nicht schön, sie schieben den Erdstreifen nur stark auf die Seite. So arbeitet z. B. der bekannte amerikanische Wendpflug, bei welchem der Pflugkörper um die Sohle gedreht werden kann, trotz der Verbesserung, welche er in Hohenheim erfahren hat, auf ebenem Boden nicht besonders gut, an steilen Hängen dagegen wendet er ganz zufriedenstellend. Am besten sind die gewundenen Riester. Hier sind zunächst Pflüge zu nennen mit Riestern, welche nach der Schraubenlinie gewunden sind. Die Wendung geht dabei

ganz allmählig, die nöthige Zugkraft wird deßhalb keine unverhältnißmäßige sein. Hierher gehört der englische Howardpflug, für ganz schweren Boden sehr geeignet. Derselbe ist ganz von Eisen, hat einen außerordentlich sicheren Gang, macht eine ganz reine Furche, wendet den Boden vorzüglich, legt ihn jedoch sehr stark um. Der Howardpflug ist gleich dem Sack'schen Pflug ein Universalpflug, der Pflugkörper kann abgeschraubt und kann statt dessen der Körper eines Hack-, Häufel-, Untergrundspflugs oder Kartoffelroders angeschraubt werden, wodurch man sich die genannten Geräthe zur Hälfte des sonstigen Preises verschaffen kann. Für Mittelböden sind namentlich die neuen Hohenheimer Pflüge zu empfehlen. Dieselben haben nicht die vollständige Schraubenwendung. Sie heben den Pflugstreifen vollständiger, legen ihn nach erfolgter Senkrechtstellung besser und schneller um und gehen deßhalb leichter. Man hat die gewundenen Riester nicht selten verschieden lang, für leichten Boden kürzer bei derselben Windung, für schwereren länger. Bei den gewundenen Riestern ist die obere Kante länger als die untere, deßhalb ist auch der Weg, welchen die einzelnen Theile des Erdstreifens zurückzulegen haben, ein verschiedener. Dadurch wird der Erdstreifen gekrümelt. Je kürzer nun das Riester ist, desto größer ist der Unterschied zwischen der Länge der oberen und unteren Kante, desto besser krümelt der Pflug. Dieses Krümeln erfordert aber natürlich Kraftaufwand. Auf schweren Böden verzichtet man deßhalb im Interesse des Zugviehs mehr auf das Krümeln, man macht das Riester länger. Allerdings ruht hier der Erdstreifen länger auf dem Riester; auch dieß erhöht den nöthigen Kraftaufwand, aber nicht in demselben Verhältniß wie stärkere Krümelung. Zudem bringt ein längerer Pflug als spitzerer Keil leichter in schweren Boden ein.

An Wendpflügen lassen sich mehr regelmäßig gewundene Riester nur anbringen, wenn der Pflug einen Doppelkörper hat, oder wenn bei um die Sohle drehbaren Pflugkörpern der untere Theil des Riesters für die eine, der obere Theil desselben für die andere Seite eine Art Schraubenwendung hat. Letzteres ist bei dem sog. gespaltenen Amerikaner der Fall, allein dieser Pflug kann natürlich nur bis zur halben Tiefe ordentlich arbeiten, paßt also nur für Wirthschaften, wo flach gepflügt wird. Die Pflüge mit 2 Körpern (Zwillingspflüge) sind schwer und theuer.

Die Eggarbeit hat den Zweck, die Pflugschnitte zu zerreißen, die Oberfläche des Ackers zu ebnen, den Samen unterzubringen, das Unkraut herauszuziehen, eine geschlossene Krume für Luft, Licht und

Regen wieder zugänglich zu machen und bei aufgelaufenem Samen den Boden zu bearbeiten. Einigermaßen bündiger Boden darf in nassem Zustand nicht geeggt werden, es bildet sich sonst eine schädliche Kruste, die Zugthiere treten ihn zu sehr zusammen. Im Herbst schadet nasses Eggen noch am wenigsten. Um schädliche Krustenbildung zu vermeiden, darf der Boden namentlich auf Schleißböden mit der Egge nicht zu fein gepulvert werden. Es ist ganz falsch, wenn man die Güte der Eggarbeit nach der Feinheit der oberen Krume beurtheilt, anstatt darauf zu sehen, daß die Pflugschnitte vollständig zerrissen sind. Vor Winter darf ein unbesäeter Acker nur dann geeggt werden, wenn den Winter über Dung aufgeführt werden soll; der Frost kann auf einen in rauher Furche liegenden Acker viel stärker einwirken. Um das Feld möglichst offen zu halten, sollte man eigentlich nicht unmittelbar nach dem Pflügen eggen. Auf schwerem Boden bilden sich aber dann häufig so starke Schollen, daß man nachher nicht mehr ordentlich eggen kann. Man hilft sich hier dadurch, daß man unmittelbar nach dem Eggen rauh, später fein eggt. Die Eggen greifen am stärksten ein, wenn sie quer über das Feld geführt werden. Da in diesem Fall aber nicht selten die Pflugfurchen wieder umgekehrt werden, so eggt man in der Regel am besten in der Diagonale.

Leider wird den Eggen noch viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, man vergißt den Satz: „zu einem guten Pflug gehört auch eine gute Egge“, man findet z. B. neben dem Howardpflug ganz gemüthlich die alten Landeggen. Eine gute Egge muß folgenden 5 Erfordernissen genügen. Jeder Zahn muß seine eigene Bahn beschreiben. Gehen mehrere Zähne hintereinander, so dringt die Egge namentlich auf schwerem Boden nicht gehörig ein. Die Brabanter Egge mit geschweiften Rippen, welche auf 27 Zähne 18 Reihen macht, dringt deßhalb besser ein als die Landeggen, bei welchen 3—4 Zähne in einer Linie gehen. Zudem verstopfen sich letztere auch leichter. Soll die Arbeit ganz gleichmäßig werden, so muß auch die Strichweite der Eggzähne eine ganz gleiche sein. Damit die Egge gleichmäßig geht und sich nicht dreht, müssen auf beiden Seiten der Zuglinie gleich viel Zähne und zwar in der Richtung der Zuglinie stehen. Endlich muß die Egge vermöge ihrer ganzen Bauart oder vermöge besonderer Vorrichtungen mit allen Zähnen gleichmäßig tief eindringen. All diesen Ansprüchen genügt z. B. die englische Zickzackegge, ein ganz vorzügliches Instrument. Sie besteht aus mehreren Sätzen, welche durch Ketten verbunden sind. Dadurch dringt sie gleichmäßig ein. Bei andern Eggen z. B. bei der bekannten

Luzernegge von Walz wird derselbe Zweck durch einen in der Richtung der Zuglinie angebrachten Grindel erreicht. Jede Egge dringt leichter in den Boden ein, wenn die Zähne schief nach vorne stehen. Will man ein ganz flaches Eindringen z. B. bei dem Untereggen von Kleesamen, so spannt man die Egge hinten an. Bei schief stehenden Zähnen verstopft sich aber die Egge auch leichter.

Mittelst des Walzens will man die Schollen zerkleinern, den Boden ebnen, feine Sämereien unterbringen, durch den Frost gehobene Pflänzchen wieder in die Erde drücken und den zu lockeren Boden festdrücken, um die Feuchtigkeit zu erhalten. Die gewöhnliche glatte Walze verrichtet die meisten dieser Arbeiten nur unvollkommen. Ein wenig erhärtete Schollen zerdrückt sie nicht, sondern sie drückt sie nur in den Boden. Sie ebnet zwar den Boden, gibt aber dadurch namentlich auf Schleißböden Veranlassung zur Bildung einer schädlichen Kruste. Fest gewalzter Boden trocknet schneller aus als lockerer, die obere Schichte bleibt Anfangs nur deßhalb feucht, weil die Feuchtigkeit von unten schneller nachsteigt. Bei anhaltender Trockenheit schadet deßhalb ein Walzen mit glatten Walzen mehr als es nützt. Alle diese Mängel werden mehr oder weniger vermieden, wenn die Walzen gerieft, eingeschnitten oder gezackt sind. Die einfachste Verbesserung ist die, daß man auf einer gewöhnlichen glatten Holzwalze in bestimmten Entfernungen Holzleisten aufnagelt. Wirksamer noch sind die Ringelwalzen, welche in der Regel aus 2 hintereinander folgenden Sätzen bestehen. Jede Walze besteht aus einer Achse mit einer Anzahl scheibenförmiger Ringe. Beide Walzen sind in einem starken hölzernen Rahmen gelagert und so angeordnet, daß die eine die anhaftende Erde der anderen entfernt. Noch wirksamer aber sehr schwer sind die Schollenbrecher, welche aus einer Anzahl gezackter Ringe bestehen. Bei zerstückeltem Grundbesitz hat die gewöhnliche aus einem Holzcylinder bestehende glatte Walze auch den Nachtheil, daß ein Umwenden auf kleinem Raum wegen des Zusammenschiebens von Erde nicht möglich ist. Man hat daher zwei- oder noch besser 3theilige Walzen. Diese letzteren haben hinten 2 Cylinder, welchen vornen in der Mitte ein dritter vorangeht. Solche dreitheilige Walzen haben den weiteren Vorzug, daß sie leicht so eingerichtet werden können, daß man beliebig Holz oder Stein zum Beschweren auflegen kann. Bekannt ist die dreitheilige eiserne Walze von Pabst. Eiserne oder steinerne Walzen haben überhaupt weniger Reibung als hölzerne, gehen deßhalb leichter. Im Uebrigen geht eine Walze um so leichter, je kleiner ihr Gewicht oder je größer bei gleichem Gewicht

ihr Durchmesser ist. Umgekehrt ist der Druck, die Wirkung einer Walze um so größer, je größer ihr Gewicht und je kleiner bei demselben Gewicht ihr Durchmesser ist. Das Gestell soll bei den Walzen so hoch liegen, daß die Deichsel, wenn die Zugthiere eingespannt sind, möglichst wagrecht steht.

§. 22.

Die Düngung.

Die Pflanzen ziehen ihre Nahrung aus der Luft und aus dem Boden, der Boden muß also durch fortwährenden Anbau ärmer an Pflanzennährstoffen werden. In der That lassen auch die Erträge der meisten Culturböden nach, wenn nicht von Zeit zu Zeit ein Ersatz der entzogenen Nährstoffe stattfindet, d. h. wenn nicht gedüngt wird. Ein Dungmittel kann aber das Pflanzenwachsthum nicht nur dadurch begünstigen, daß es den Pflanzen Nährstoffe liefert, sondern auch dadurch, daß es andere Nährstoffe für die Pflanze löslich macht und den Boden physikalisch verbessert. Die Wirkung des Gypses auf Kalkboden z. B. erklärt sich theilweise dadurch, daß er Bittererde und Kali für den Klee aufnehmbar macht. Der Segen des Mergelns erklärt sich großentheils aus der physikalischen Wirkung. Die werthvollsten Dungmittel sind natürlich diejenigen, welche auf alle 3 Arten vollständig wirken. Hier ist zunächst der Stallmist zu nennen. Dieser ist auch zugleich das billigste Dungmittel, wenn es dem Landwirth gelingt, aus den Futterfeldern denselben Ertrag zu ziehen wie aus den mit anderen Gewächsen angebauten.

Weil der Stallmist so werthvoll ist, muß man sich vor Verlusten schützen. Die Dunglege muß etwas vertieft angelegt werden und am tiefsten Punkt ein Güllenloch erhalten. Sofern der Boden der Dunglege nicht von Natur undurchlassend ist, muß er mittelst Thon oder mittelst mit Cement ausgegossenem Pflaster undurchlassend gemacht werden. Außer dem senkrecht herabfallenden Regen oder Schnee soll weiter keine Flüssigkeit von außen auf die Dunglege kommen; andernfalls wird leicht die Gülle zu sehr verdünnt, oder die überfüllte Güllengrube läuft aus. Um dieß zu verhindern, muß vor Allem an dem Gebäude, vor welchem die Dunglege liegt, eine Dachrinne angebracht werden, ferner ist die Dunglege rings herum mit einem gepflasterten

Kanal zu umgeben. Zu einer guten Dunglege muß noch eine gute Behandlung des Dungs kommen. Um die Fäulniß möglichst durch Abhaltung der Luft zu verlangsamen und zugleich zu regeln, läßt man den Dung öfters vom Vieh festtreten und begießt ihn wöchentlich einigemal, damit er sich setzt. Auch sollte der Dung nie über 1 m. hoch aufgeschichtet werden. Kann man aus irgend einem Grund die Dunglege nicht gehörig herstellen, so muß der Dung möglichst oft ausgeführt werden. Die bei der Verwesung sich bildenden werthvollen Gase müssen zurückgehalten werden, entweder dadurch, daß man sie in einem porösen Körper wie Torfklein oder Erde verdichtet, oder dadurch, daß man sie in einen nicht flüchtigen Körper umwandelt. Das flüchtige d. h. schon bei geringer Temperaturerhöhung gasförmig werdende kohlensaure Ammoniak entweicht: bringen wir Gyps d. h. wasserhaltigen schwefelsauren Kalk dazu, so bildet sich schwefelsaures Ammoniak und kohlensaurer Kalk. Der Gyps löst sich nur in viel Wasser, deßhalb wird er am besten schon im Stall, nicht erst auf der Dunglege aufgestreut.

Die menschlichen Auswürfe sind ein noch kräftigeres Dungmittel als der Stallmist. Sie zersetzen sich noch schneller, theils weil sie reicher an Stickstoff sind, theils weil sie in der Regel nicht mit Einstreu vermengt werden. Durch zweckmäßige Einrichtung des Abtritts kann man die Fäulniß verlangsamen. Auf dem Land herrscht vielfach noch die Unsitte, die Auswürfe nicht an einem dazu bestimmten Orte sondern hinter Gebäuden, Hecken u. s. f. abzusetzen. Dieß gibt einen eckelhaften Anblick, verpestet die Luft, zieht eine Menge Fliegen herbei, und ist eine Vergeudung werthvoller Stoffe. Die Auswurfstoffe im Abtritt werden gewöhnlich einfach ihrem Schicksal überlassen, man hat dann den Gestank im Haus und den Verlust an düngenden Stoffen. Geht es endlich an das Ausbringen des Abtritts, so wird wieder häufig dieser kräftig wirkende Dünger nicht ordentlich vertheilt und zu Rath gehalten, weil jeder Arbeiter sich beeilt, des eckelhaften Geruchs los zu werden. Auf dem Land, wo der Raum weniger und die Schönheit wenigstens auf der Rückseite der Häuser gar nicht in Betracht kommt, kann die Fäulniß durch eine Anlage des Abtritts verzögert werden, wobei die flüssigen und festen Stoffe mehr getrennt sind. Die Fäulniß erfolgt nämlich im Harn am schnellsten, der faulende Harn wirkt als Ferment auf die festen Stoffe. Diese Trennung erreicht man einfach dadurch, daß man die Bodenfläche der Senkgrube etwas schief macht und am tiefsten Punkt den Harnbehälter anbringt. In diesen leitet man die

Wasserrinne unmittelbar, am einfachsten durch Erbreiterung des gewöhnlichen Schlauchs. Zur Aufnahme der vereinten festen und flüssigen Stoffe dient ein auf der schiefen Ebene aufgestelltes, an den Seitenwänden mit vielen kleinen Oeffnungen versehenes Gefäß, welches am obern Rand 2 Ringe hat, um mittelst eines durchgesteckten Holzes ausgetragen, oder unten Räder hat, um ausgeführt zu werden. Ist dieses Gefäß nicht zu groß, so daß die Ausleerung öfters erfolgt, so geht hier ganz wenig verloren, was der ganz unbedeutende Geruch beweist. Die Anlage solcher Abtritte, wie deren einer in Hohenheim eingesehen werden kann, ist namentlich Landbewohnern auch mit Rücksicht auf die Gesundheit dringend anzuempfehlen. Die Abtritte sind hier nicht selten die reinsten Zuglöcher, bei dem Mangel an Zimmern und an Krankengeräthen müssen sich auch Kranke vielfach noch des Abtritts bedienen, so daß eine zweckmäßige Anlage auch in dieser Beziehung großen Werth hat.

Zum Zurückhalten der entweichenden Gase ist auf dem Land zerkleinerter Torf oder Erde das beste Mittel, man bekommt dadurch eine geruchlose Masse, welche sich mit der Schaufel unschwer vertheilen läßt. Wo man keinen Torf hat und Erde nicht benützen will, bindet und zerstört man die bei der Fäulniß sich bildenden Gase durch grünen Eisenvitriol, welchen man vorher in heißem Wasser auflöst. Dieser bindet nicht nur das flüchtige kohlensaure Ammoniak durch Bildung von schwefelsaurem Ammoniak, sondern zersetzt auch den Schwefelwasserstoff in Schwefeleisen und Wasser. Der Werth der menschlichen Auswürfe als Dungmittel leidet dadurch durchaus nicht Noth, sofern man nur nicht zu viel Eisenvitriol verwendet.

Auch der Torf, wo er in größerer Menge zu haben ist, ist nach vorheriger Entsäuerung durch einen laugigen Körper (S. 74) ein treffliches Dungmittel.

Der Mergel verbessert die physikalischen Eigenschaften und liefert dem Boden Kalk, woran die Sandböden in der Regel arm sind. Der Kalk im Mergel, diesem Gemenge von Thon, Sand und Kalk, macht auch andere Nährstoffe im Boden schneller löslich. Da der Mergel selbst die anderen Nährstoffe häufig nur in ganz unbedeutenden Mengen zuführt, so muß mit der Mergelung auch zugleich gedüngt werden, wenn der Boden nicht ausgesogen werden soll. Man drückt diese Wahrheit vielfach mit dem Satz aus: „der Mergel macht reiche Väter und arme Söhne.“

Durch Stallmist allein werden dem Boden selten alle entzogenen Stoffe ersetzt, weil in der Regel ein Theil der Ernte verkauft wird,

zudem sollte manchen Böden behufs Erzielung höherer Roherträge bei gleichem Arbeitslohn noch eine verstärkte Düngung zu Theil werden. Hiezu dienen unter Anderem die käuflichen Beidünger, die sog. künstlichen Dünger. Selten enthalten diese alle der Pflanze nöthigen Stoffe, häufig nur einige oder einen. Die Pflanze bereitet die ihr eigenthümlichen organischen Verbindungen aus Kohlensäure, Wasser und Ammoniak oder Salpetersäure, die der Pflanze nothwendigen mineralischen Verbindungen bestehen aus den Säuren Kohlen-, Phosphor-, Schwefel- und Kieselsäure und aus den Basen Kali, Kalk, Bittererde und Eisenoxyd. Welcher dieser Stoffe ist der wichtigste? An sich sind alle gleich wichtig, d. h. die Pflanze kann nicht gedeihen, wenn auch nur einer derselben fehlt, für die Praxis sind aber diejenigen Stoffe die wichtigsten, welche in der Luft oder im Boden in geringer Menge enthalten sind, welche unsere Culturpflanzen in großer Menge aufnehmen, und welche wir in Feld- und Viehproducten vielfach verkaufen. Nach diesen Rücksichten sind die wichtigsten: Ammoniak (Salpetersäure), Phosphorsäure, Kali und für kalkarme Sand-, Urgebirgs- und saure Humusböden der Kalk. Ammoniak, Phosphorsäure und Kali sind es deßhalb auch vorzugsweise, was wir in den Beidüngern kaufen. Die ammoniakreichen Beidünger wie Blut, Gaswasser, Guano, Malzkeime wirken namentlich auf üppige Entwicklung der krautigen Theile, phosphorsäurereiche wie Knochenmehl und das leicht lösliche Kalksuperphosphat wirken mehr auf Körnerbildung. Aufgeschlossener Guano leistet Beides, er enthält neben Ammoniak löslichen phosphorsauren Kalk, während der des Knochenmehls sich in mageren Aeckern zu langsam auflöst. Auch auf Rüben namentlich auf Wasserrüben wirkt Knochenmehl sehr günstig. Kali in der Holz- und Torfasche oder in den Staßfurter Abraumsalzen wirkt günstig auf Klee, Tabak, Kartoffeln, sauren Humus. Wo auf Sandböden viel Kartoffeln, Rüben oder Tabak verkauft werden, da bezahlt sich am ehesten eine Düngung mit den kalireichen Staßfurter Salzen. Kennt man die Natur der Beidünger nicht näher, so darf man sie nicht mit einander mischen, sondern sie nur mit Erde gemischt aussäen, man macht sonst wohl einen löslichen Stoff wieder schwer löslich. Mengt man z. B. Asche mit Superphosphat, so bildet der Kalk der Asche mit dem löslichen phosphorsauren Kalk des Superphosphats wieder den in reinem Wasser unlöslichen dreibasischen phosphorsauren Kalk des Knochenmehls.

Auf schweren Böden und in rauhem Klima, wo die physikalische

Wirkung des Dungs in den Vordergrund tritt, wo die Beidünger deßhalb manchmal keine ihrem Preis entsprechende Wirkung zeigen, ist es häufig vorzuziehen, die dem Acker in den verkauften Erzeugnissen entzogenen Stoffe durch Fütterung von Kraftfuttermitteln zurückzugeben, deren größterer Theil wieder in den Dung zurückkommt. Nächstdem ist jede Gelegenheit zu benützen, welche unser Dungmaterial vermehrt, ohne daß dadurch unser Boden ärmer würde. Hierher gehört namentlich die Anlage von Wässerwiesen, Schlammfängen, Torfstichen mit dauerndem Betrieb, Benützung des Straßenkoths u. s. f. Der andere Weg, das Gleichgewicht zwischen Stoffentzug und Stofferſatz annähernd herzustellen ist der, daß man weniger werthvolle Dungstoffe verkauft. Die einfachsten Mittel dazu sind die theilweise Fütterung unmittelbar verkäuflicher Erzeugnisse oder die so starke Steigerung des Futterbaus, daß weniger Halmfrüchte und Handelsgewächse erzeugt werden. Mittelbar läßt sich dasselbe Ziel erreichen, wenn man nur die für den Dung wenig werthvollen stickstofffreien Verbindungen der Pflanzen verkauft, also z. B. nicht die Kartoffeln sondern nur den Spiritus, nicht die Gerste, nur das Bier, nicht den Reps, nur das Oel, nicht die Milch, nur die Butter. Stärke und Fett bereitet die Pflanze nur aus Kohlensäure und Wasser, 2 Stoffen, welche ihr immer in genügendem Maß zu Gebot stehen.

VI. Die Pflanze.

§. 23.

Die chemischen Bestandtheile der Pflanze. Die Stärke, der Zucker, die Pflanzenfaser.

Nach Seite 34 enthalten die Pflanzen theilweise organische, verbrennliche Verbindungen, theilweise mineralische, unverbrennliche. Die organischen können wir in 3 Abtheilungen bringen, in stickstofflose, stickstoffhaltige und stickstoff- und schwefelhaltige. Zu den stickstofflosen gehören namentlich die stärkeartigen Körper, die fettartigen Körper und die Pflanzensäuren.

Die stärkeartigen Körper bestehen nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff; reich an Kohlenstoff und Sauerstoff sind sie arm an Wasserstoff. Sie haben das Gemeinsame, daß sie alle durch längeres Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Zucker [illegible] werden

können. Man kann sie auch als Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasser ansehen, nennt sie deßhalb *Kohlehydrate*. Die *Stärke* ist eine Art Mehl, welches sich namentlich in der Zeit des Reifens aus dem Pflanzensaft absetzt. *Unlöslich im Wasser quillt sie in heißem Wasser auf zu Kleister* und dient so zum Pappen, zum Stärken der Wäsche, zum Leimen des Papiers, zum Appretiren der Zeuge u. s. f. In der Pflanze findet sich die Stärke in Körnerform. Größe und Form der Körner ist in verschiedenen Pflanzen verschieden. So kann man mit Hilfe des Mikroskops die verschiedenen Stärkearten unterscheiden. Reich an Stärkmehl sind die Kartoffeln, die Samen der Halm- und Hülsenfrüchte, der Reis, der Sago. Drückt man zerriebene Kartoffeln durch ein Tuch aus, so geht das Stärkmehl mit dem Wasser in feiner Vertheilung durch und setzt sich nach und nach in dem Gefäß zu Boden (Satzmehl); die Faser bleibt in dem Tuch zurück. Aehnlich kann man Stärke aus Mehl durch Kneten mit Wasser abscheiden.

Erfrorene Kartoffeln schmecken bekanntlich süß. Woher? Das Stärkmehl hat sich in Zucker umgewandelt. Im Frühjahr werden die Kartoffeln zuerst weich und schleimig, dann süß, süß schmeckt auch die Würze aus gekeimtem Getreide, aus s. g. Malz. Bei der Keimung entwickelt sich aus dem Kleber ein Stoff, das Diastas; dieses verwandelt Stärkmehl in Dextrin und dann in *Traubenzucker*. Der *Traubenzucker hat die Fähigkeit zu gähren*, d. h. er zerfällt mit Hefe in Alkohol und Kohlensäure. Wollen wir stärkehaltige Stoffe z. B. Kartoffeln, Frucht u. s. f. brennen, so maischen wir diese Stoffe mit Malz ein und führen dadurch ihr Stärkmehl in Zucker über. Dasselbe erreichen wir, wenn wir Stärke oder einen stärkeartigen Körper mit verdünnter Schwefelsäure kochen. Auf diese Art wird der Traubenzucker des Handels gewöhnlich aus Kartoffeln dargestellt, die Schwefelsäure wird mittelst Kreide wieder abgeschieden. Traubenzucker (Krümel-Stärkezucker) findet sich auch im Saft der Trauben, in süßen Früchten und im Honig. Er *ist farblos, körnig, weit schwerer löslich und weniger süß als der Rohrzucker*. Als gährungsfähig wird er vielfach zum Verbessern saurer oder leichter Weine benützt.

Der Traubenzucker des Handels enthält etwa 64—71 % Zucker, während der Hutzucker 97—100 %, der Farin 92—96 %, der Honig 68 % Zucker hat. Hiernach kann man die Preise vergleichen. Der Traubenzucker enthält auch einen nicht gährungsfähigen Körper, woher es kommt, daß gallisirte Weine an der Weinwage weniger Grade zeigen. In vielen Pflanzen, namentlich im Saft der Früchte ist neben Trauben-

zucker auch Schleimzucker (Syrupzucker, Fruchtzucker). Er bildet keine feste Masse beim Abdampfen sondern eine gestaltlos glasartige, welche mit der Zeit an der Luft wieder Feuchtigkeit anzieht.

Der Rohrzucker hat seinen Namen vom Zuckerrohr, aus welchem er früher allein abgeschieden wurde. Er findet sich aber in größerer Menge auch in den Zuckerrüben, im Ahorn, im Mais u. s. f. Der Rohrzucker krystallisirt leicht, schmilzt leicht im kalten Wasser, noch leichter im heißen und schmeckt rein süß. Unser Hutzucker ist meist Rübenzucker. Guter Hutzucker muß weiß, hart und regelmäßig krystallisirt sein, darf keine gelblichen Streifen haben, nicht weich und leicht zerdrückbar sein und muß sich im Wasser ganz auflösen. Der gelbe Candiszucker („Zuckercandel") enthält immer noch eine gewisse Menge Syrup. Die in dem Syrup enthaltenen Salze sind Ursache der lösenden Eigenschaft des Candis. Dunkelbrauner Candis ist als Hustenzucker dem hellbraunen vorzuziehen; jener enthält mehr Syrup und ist aus dem Saft des Zuckerrohrs dargestellt. Der Rübenzuckersyrup schmeckt so schlecht, daß er nur in kleiner Menge im Zucker bleiben darf. Zucker in Pulverform zu kaufen z. B. den s. g. Lumpenzucker ist im Allgemeinen nicht rathsam, es kommen gar zu leicht Verfälschungen vor. Zucker, welcher mehr oder weniger Syrup oder Melasse enthält, wird als Farin in den Handel gebracht. Je hellgelber und trockener dieser ist, je vollständiger er sich im Wasser löst, je weniger er zwischen den Zähnen knistert, desto besser ist er.

Eine 4te Zuckerart, der Milchzucker findet sich in der Milch der Thiere. Er krystallisirt in harten Prismen, löst sich noch schwerer im Wasser als der Traubenzucker und schmeckt nur schwach süß. Hierauf beruht es, daß asiatische Völkerschaften aus Pferdemilch ein geistiges Getränke, den Kumys, darstellen. Rohrzucker, Milchzucker, Schleimzucker gähren aber erst, nachdem sie sich in Traubenzucker umgewandelt haben.

Weitere stärkeartige Körper sind Gummi- und Pflanzenschleim. Der Gummi ist als zähe Flüssigkeit in den Pflanzen enthalten und dringt bei Verletzung der Rinde ähnlich wie die Harze hervor. Gummi ist im Wasser löslich, im Weingeist unlöslich, die Harze verhalten sich umgekehrt. Das aus den Kirschbäumen ausfließende s. g. Harz ist ein solcher Gummi, ebenso das zum Kleben vielfach verwendete Gummi arabicum. Statt der Stärke enthalten manche Pflanzen z. B. die Rübenarten einen Schleim. Sind Pflanzen reich an diesem Schleim, so werden sie für Menschen und Thiere als auflösende und

einhüllende Mittel benützt. Hierher gehören namentlich die Eubischpflanze (althea), dann der Leinsamen und die Quittenkerne.

Endlich ist als stärkeartiger Körper noch die Pflanzenfaser (Cellulose) zu nennen. Sie besteht aus den Wandungen der Zellen und Gefäße. Zart, weich und leicht verdaulich ist diese Faser in den jungen Blättern, Blumen und Stengeln und in dem s. g. Fleisch der Früchte und Wurzeln, hart und schwer verdaulich im reifen Stroh, im Holz und in der Hülse der Körner, in den Kleien, steinartig erhärtet und unverdaulich in den Körnern der Pflaumen und Kirschen und in den Schalen der Nüsse. Sehr langgestreckte und biegsame Fasern, wie sie Hanf, Lein, Baumwolle, Nessel, Melilotenklee u. s. f. haben, werden zu Gespinnsten benützt. Wenn die Faser verfault, verkohlt sie zunächst, dann zerfällt sie in Kohlensäure, Wasser und Asche.

§. 24.

Die Fette, die Seifen und die flüchtigen Oele.

Auch die Fette bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, sie sind reich an Kohlenstoff und Wasserstoff, werden deßhalb vielfach als Beleuchtungsmittel benützt. Die Pflanzenfette sind meist flüssig, sie sind Oele. Die mehr festen Thierfette verhalten sich aber ganz gleich, weßhalb wir dieselben hier auch gleich mitbehandeln. Das mehr weiche Fett der fleischfressenden Säugethiere und der Vögel nennen wir Schmalz, das mehr feste der Pflanzenfresser Talg (Unschlitt). Die Fette schwimmen auf dem Wasser, lösen sich nicht in Wasser, wohl aber in Aether, werden leicht flüssig, aber nicht gasförmig, zersetzen sich in der Glühhitze und brennen dann mit lebhafter rußender Flamme. Alle Fette saugen an der Luft Sauerstoff ein. Manche wie das Lein-, Mohn- und Hanföl werden dadurch ganz hart. Diese trocknenden Oele werden mit Metallsalzen und Farben zu Firnißen benützt. Andere Oele z. B. das Repsöl bleiben an der Luft weich und klebrig, werden nur ranzig; diese werden zum Schmieren der Maschinen benützt.

Alle Fette sind Gemenge von den 3 Fetten Stearin, Palmitin und Elaïn, wobei bald dieses bald jenes vorherrscht. Je mehr Stearin im Gemenge ist, desto härter, je mehr Elaïn, desto weicher ist ein Fett. Aus dem Hammelstalg scheidet man das Stearin ab und macht aus diesem mit etwas Wachs die bekannten Stearinkerzen. Näher betrachtet ist jedes Fett ein Salz, d. h. eine Ver-

bindung einer Fettsäure mit einer schwachen Lauge, dem Glycerin (Oelsüß). Kocht man ein Fett mit starken unorganischen Laugen, so verbinden sich diese mit der Fettsäure, das Glycerin wird ausgeschieden, es entsteht eine Seife. Wir unterscheiden die harten Natronseifen von den weichen Schmierseifen, den Kaliseifen. Will man gute Seife, so müssen bei der Fabrikation das Glycerin, die überschüssige Lauge, das Wasser und etwaige Unreinigkeiten ganz ausgeschieden werden. Dieß erreicht man dadurch, daß man zu der Seifenlösung Kochsalz bringt. In salzhaltigem Wasser ist Seife unlöslich, die reine Seife scheidet sich deßhalb auf der Oberfläche, der Mutterlauge schwimmend ab. Solche durch Kochen eines Fetts mit reiner aus Soda und Kalk oder aus Pottasche und Kalk bereiteten Lauge und nachheriges Aussalzen gewonnene Seife nennt man Kernseife. Je öfter man aussalzt, desto besser ist diese. Gegenwärtig wird aber meist nur Rührseife gemacht, d. h. Fett und Lauge werden zusammengerührt, höchstens auf + 80° C. erhitzt und stets gerührt, bis eine zähe Masse erscheint. Hier bleibt alles in der Seife, Wasser, Schmutz, Glycerin, überschüssige Lauge. Hieraus geht hervor, daß sich die Billigkeit der Seife nicht einfach nach dem Preis beurtheilen läßt. Zunächst kommt es darauf an, wie viel Wasser die Seife enthält. Wir schaben ein gewogenes Stück Seife, lassen dasselbe an einem warmen Ort eine Zeit lang liegen und wägen die Seife noch warm wieder. Gute Seife darf nicht mehr als 9 % von ihrem Gewicht verloren haben, ¼ Pfd. also 11—12 Gramm. Die Wärme darf aber bei dem Versuch nicht so hoch steigen, daß sich die Seife bräunt. Will man die Reinheit der Seife prüfen, so löst man ein gewogenes Stück in Spiritus auf, filtrirt die Lösung durch Filtrirpapier, trocknet den Rückstand und wiegt denselben. Der ganze Rückstand besteht aus fremdartigen Bestandtheilen.

Der Geruch der Pflanzen kommt von flüchtigen (ätherischen) Oelen. Diese sind flüssig, werden aber leicht gasförmig. Einzelne sind auch fest z. B. der bekannte Kampfer. Mit Wasser bilden sie eine Emulsion d. h. eine durch kleine unsichtbare Fetttröpfchen getrübte Flüssigkeit, ganz kleine Mengen werden auch vom Wasser aufgelöst. In Weingeist sind alle flüchtigen Oele löslich. Alle die zahllosen im Handel vorkommenden Liqueure sind Zuckerlösungen in Weingeist, denen ätherische Oele beigefügt sind. Man bereitet wohl auch die Liqueure in der Art, daß man die betreffenden Pflanzentheile mit Branntwein übergießt und diesen nachher wieder

abdestillirt oder abzieht. Es sollen noch 2 Recepte für derartige Liqueure folgen, welche ich der Güte meines Freundes Bräuninger — Sindlingen verdanke.

1) Recept zu Schnallencordel. An 1 Pfd. frisch gesammelte Klatschrosenblätter, von welchen der untere schwarze Theil pünktlich entfernt wurde, gießt man in einem Glas oder steinernen Hafen nicht ganz 2 Liter guten Kirschengeist oder Zwetschenwasser, auch reinen, starken Fruchtbranntwein, läßt die Gefäße gut bedeckt 24 Stunden stehen und drückt dann die Masse recht fest aus. Nun kommen 375 Gramm Zucker, 15 Gr. Zimmt, 8 Gr. Nelken zu der Flüssigkeit, welche 14 Tage lang in die Sonne gestellt wird. Das Glas wird oben mit einem Papier zugebunden, in welches man mit einer Stecknadel einige Oeffnungen macht. Nach 14 Tagen wird die Flüssigkeit filtrirt und in Flaschen gefüllt. Je älter der Liqueur wird, desto besser ist er.

2) Recept zu Nußliqueur. 1 Pfund halbgewachsene Baumnüsse werden mit der grünen Schale gröblich zerstoßen, mit nicht ganz 2 Liter gutem Zwetschenbranntwein übergossen und dann 3—4 Wochen in den Keller gestellt. Nach Verfluß dieser Zeit wird die Flüssigkeit filtrirt und mit 4 Gr. grob zerstoßenen Gewürznelken und 12 Gr. grob zerstoßenem Zimmt gemengt. Die Mischung wird einige Tage in die Sonne gestellt, dann werden 375 Gr. Candiszucker mit $^1/_2$ Liter Wasser gekocht, abgeschäumt und nach dem Erkalten zu der Mischung gebracht. Schließlich wird die Flüssigkeit filtrirt und in Flaschen gefüllt.

Manche flüchtige Oele entwickeln sich erst, wenn die betreffenden Pflanzentheile in Gährung kommen. So bekommen die Tabaksblätter den Geruch erst durch die Fermentation.

Endlich sind hier noch die Harze zu nennen, welche ein Gemenge mehrerer schwachen Säuren sind. Sie fließen gewöhnlich bei Verletzungen der Rinde in ätherischen Oelen gelöst aus. Das gewöhnliche Faßpech ist Harz aus Nadelhölzern, dessen (Terpentin)-Oel verdunstet ist.

§. 25.

Die Pflanzensäuren, Bitter- und Farbstoffe.

Stickstofffreie Verbindungen sind auch die Pflanzensäuren; sie sind reich an Sauerstoff. Viele derselben sind in den Säften verschiedener Pflanzentheile, namentlich in denen der Früchte enthalten. Hierher gehören z. B. die Apfelsäure, die Weinsäure, die Citronensäure.

Die Weinsäure scheidet sich in der Form von Weinstein als weinsaures Kali in den Weinfässern ab. Die Citronensäure findet sich namentlich in dem Saft der Citronen; aus diesem Saft und Zucker wird ein erfrischendes Getränke, die Limonade bereitet. Große Wichtigkeit haben die verschiedenen Gerbsäuren. Sie finden sich in sehr vielen Pflanzen, hauptsächlich in der Rinde. Gerbsäurereiche Pflanzentheile haben den bekannten zusammenziehenden (adstringirenden) Geschmack, welcher an rauheren Birnsorten, den Schlehen u. s. f. so stark zu Tage tritt. Mit Eisenoxydsalzen gibt Gerbsäure einen blauschwarzen Niederschlag. Solche Verbindungen benützt man zum Färben der Zeuge und zur Bereitung von Tinte. Die gewöhnliche Schreibtinte bereitet man z. B. aus 18 Gramm Galläpfeln, 7 Gr. arabischem Gummi, 7 Gr. Eisenvitriol — jedes für sich gröblich zerstoßen — auf 66 Theile Wasser. Die Mischung läßt man unter täglichem Umschütteln mindestens 8 Tage lang stehen. Der schwarze Saft, welcher sich beim Schälen und Zerschneiden des Obstes bildet, rührt von der Verbindung der Gerbsäure im Obst mit dem Eisen des Messers her. Mit der thierischen Haut bildet die Gerbsäure eine unlösliche Verbindung, das Leder. Bekanntlich benützt man zum Rothgerben die Rinde der Eiche, der Fichte, der Erlen und der Weiden. Rückstände gerbsäurereicher Pflanzen z. B. von Eichen, Heiden, Wallnüssen machen den Boden unfruchtbar, die Säure muß zerstört werden (S. 74). Daß auch die Fette eine Säure enthalten und die Harze Gemenge unlöslicher Säuren sind, wurde schon im vorhergehenden Paragraphen erwähnt.

Es bilden sich solche organische Säuren aber auch bei der Zersetzung der Pflanzen- und Thierstoffe. Lassen wir Milch längere Zeit stehen, so setzt sich der Zucker in Milchsäure um. Dieselbe Säure bildet sich beim Einmachen von Sauerkraut, beim Einsäuren von Futtermitteln und bei dem Stehenlassen von Stärkekleister an einem warmen Ort. Weiter bildet sich aus weingeisthaltigen Stoffen die Essigsäure, welche wir in starker Verdünnung mit Wasser unter dem Namen Essig täglich benützen (§. 39). Bei der Verbrennung von Holz oder Steinkohlen in verschlossenen Gefäßen scheidet sich Holzessig und schweres Steinkohlentheeröl ab (S. 56), aus welchen beiden das Kreosot, die Carbolsäure abgeschieden wird. Diese in Wasser schwer, in Alkohol leicht lösliche Säure hat im deutsch-französischen Krieg große Bedeutung erlangt, indem sie sich als bestes fäulnißwidriges Mittel erprobt hat.

Die vielen Bitterstoffe, welche sich in den Pflanzen befinden, sind in der Regel auch stickstofffreie Verbindungen, ebenso eine große Anzahl der Farbstoffe. Viele Farbstoffe der Pflanzen zersetzen sich so schnell, daß sie nicht als Färbemittel benützt werden können. Hierzu gehört z. B. das stickstoffhaltige Blattgrün. Andere Farben sind beständiger. So dienen z. B. zum Rothfärben die Wurzel des Krapp, das Fernambuk- oder Brasilienholz, welches man häufig auch zum Färben der Ostereier verwendet, dann die Blüthen des Safflor. Zum Gelbfärben dienen z. B. der Wau, dann der Safran, welcher aus den getrockneten Staubwegen der Crocusblume besteht. Blaue Farben erzielt man durch das bekannte Blau- oder Campechenholz, dann durch den stickstoffhaltigen Indigo. Der Indigo bildet sich durch Gährung aus dem Saft mehrerer Pflanzen heißer Länder. Lackfarben nennt man Verbindungen der Farbstoffe mit Thonerdehydrat, welche durch Pottaschelösung niedergeschlagen worden sind. Salze, welche wie Alaun, Zinnsalz, Eisenvitriol mit den Farbstoffen solche unlösliche Verbindungen eingehen, welche fest in den Zeugen haften, nennt man Beizen. Das Drucken unterscheidet sich von dem Färben dadurch, daß man hier die Beizen nur stellenweise aufträgt oder stellenweise wieder wegnimmt. Die gelöste Farbe haftet dann nur an den gebeizten Stellen.

§. 26.

Die Eiweißkörper und die organischen Basen.

Von stickstoffhaltigen Körpern finden sich in der Pflanze neben einigen ätherischen Oelen und Farbstoffen die s. g. organischen Basen. Es sind dieß Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff oder von Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, welche ganz wie die mineralischen Laugen mit Säuren Salze bilden. Diese organischen Basen sind in der Regel in Wasser nur sehr schwer löslich, ihr Geschmack ist meist sehr bitter, etwas leichter löslich sind ihre Salze. Obgleich diese Pflanzenbasen nur in ganz kleinen Mengen in den Pflanzen verkommen, verdienen sie doch in hohem Grad unsere Aufmerksamkeit, sie wirken nemlich großentheils als heftige Gifte oder als starke Arzneimittel. Die ersten Rauchversuche junger Leute haben oft Uebelkeit und Erbrechen zur Folge, der Tabak enthält kleine Menge einer Pflanzenbase, des Nikotins, eines der stärksten Pflanzengifte. Rohe Kartoffeln laxiren das Vieh, noch mehr

Kartoffeln, welche schon keimen; in den Kartoffeln ist ebenfalls eine giftige Base, das Solanin enthalten. Die giftigen Eigenschaften der Tollkirsche, des Bilsenkrauts, der Herbstzeitlose, des Eisenhuts, der weißen Nießwurz, des gefleckten Schierlings u. s. f. beruhen auf organischen Basen, welche diese Pflanzen enthalten. Gerbsäure schlägt diese Basen unlöslich nieder. Bei Vergiftungen durch solche Pflanzen gibt man deßhalb zweckmäßig, ehe ein Arzt zur Hand ist, Abkochungen von Eichen- oder Weidenrinde zu trinken.

Als betäubendes und schmerzstillendes Mittel wird vielfach das Opium angewendet, der getrocknete Saft aus den grünen Samenkapseln des Mohns. Manche Mütter geben ihren kleinen Kindern Abkochung von Mohnsamen oder von Mohnkapseln zu trinken, um sie einzuschläfern. Dieß ist im höchsten Grad verwerflich, das Opium wirkt schädlich auf das Gehirn der Kinder. Gegen Fieber haben wir als specifisches Mittel das Chinin, eine Pflanzenbase, welche aus der Chinarinde gewonnen wird. Auch Kaffee und Thee enthalten eine solche organische Base, welche aber nicht giftig wirkt.

Zum Schluß haben wir noch diejenigen organischen Verbindungen in der Pflanze zu betrachten, welche neben Stickstoff auch noch Schwefel enthalten, es sind dieß die so wichtigen eiweißartigen Körper (Proteïnstoffe). Sie sind es, welche für die Düngung die größte Bedeutung haben. Ihr Stickstoff liefert den Pflanzen wieder das Ammoniak, zudem sind die Pflanzentheile, welche reich an eiweißartigen Stoffen sind wie die jungen Triebe und die Samen, auch reich an Aschenbestandtheilen. Sie sind es aber auch, welche in der Nahrung die größte Wichtigkeit haben, weil sie die Neubildung aller organischen Gebilde im Thier vermitteln. Die eiweißartigen Stoffe, Eiweiß, Kleber und Legumin (Pflanzenkäsestoff) sind in Zusammensetzung und Eigenschaften nahe verwandt, finden sich auch in den Pflanzen vielfach alle 3, nur ist bald die eine bald die andere in größerer Menge vertreten. Das Eiweiß findet sich in Lösung in den Pflanzensäften, durch die Siedhitze wird es fest, es gerinnt. Scheiden wir aus Kartoffeln die Stärke ab (Seite 98) und erhitzen die über der Stärke stehende Flüssigkeit zum Kochen, so scheidet sich das Eiweiß in grauen Flocken ab. Alle eingemachten Gemüse, von welchen die Flüssigkeit abgegossen wird, oder welche gar wie eingemachte Bohnen oft nochmals in Wasser ausgelaugt werden, verlieren demnach an Nahrhaftigkeit, ein großer Theil des Eiweißes geht verloren. Dasselbe findet statt, wenn Gras bei dem Trocknen beregnet wird. Der Kleber findet sich haupt-

sächlich in den Samen der Getreidearten. Er ist eine in Wasser unlösliche, zähe, graugelbe Masse, welche leicht in Fäulniß übergeht. Er ist im Getreidekorn nicht gleichmäßig mit der Stärke vertheilt, sondern die äußeren Schichten unter der Rinde sind reicher an Kleber, die inneren reicher an Stärkmehl. Weil der Kleber mehr zähe ist, sich weniger fein pulvert als die Stärke, so kann der Müller durch das Beuteln das feinere Weißmehl von dem gröberen Schwarzmehl trennen. Kleberreiches Getreide liefert einen zähen Teig, kleberarmes z. B. die Gerste einen „kurzen". Wenn wir Mehl in einem Leinwandlappen mit viel Wasser kneten, so bleibt der Kleber in dem Tuch zurück. Das Legumin ist dem Käsestoff in der Milch ganz ähnlich. Es ist löslich in laugigem Wasser und gerinnt nicht durch Kochen sondern durch das vorsichtige Hinzufügen einer Säure. Viel Säure löst das Legumin wieder auf. Seinen Namen hat es von den Hülsenfrüchten, Leguminosen, in deren Samen es sich in größerer Menge findet. Das Legumin in den Samen der Erbsen, Linsen, Wicken, Saubohnen u. s. f. ist mit der Stärke gleichmäßig vermengt, durch das Mahlen lassen sich beide nicht abscheiden, aus Hülsenfrüchten läßt sich kein weißes Luxusmehl darstellen. Kneten wir Erbsenmehl mit viel Wasser und lassen nachher sich die Stärke absetzen, so können wir durch Hinzufügen einiger Tropfen starken Essigs zu der Flüssigkeit das Legumin zum Gerinnen bringen.

§. 27.

Fäulniß und Verwesung.

Das Leben der organischen Wesen dauert nur eine bestimmte Zeit lang, nachher zersetzen sie sich wieder in mineralische Verbindungen. Diese ohne unser Zuthun eintretende Zersetzung feuchter Pflanzen- und Thierstoffe nennen wir Fäulniß und Verwesung. Findet diese Zersetzung unter Entwicklung übel riechender Gase und bei unvollständigem Luftzutritt statt, so nennt man sie Fäulniß, im anderen Fall Verwesung. Im Allgemeinen zersetzen sich stickstoffreiche Körper am schnellsten. Die Hauptmasse der den Pflanzen und Thieren eigenthümlichen Verbindungen besteht nur aus den 4 Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff oder aus einigen derselben; hiezu kommt der Sauerstoff der Luft. Bei der Verwesung verbindet sich nun

der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure,
der Wasserstoff mit dem Sauerstoff zu Wasser,
der Stickstoff mit dem Wasserstoff zu Ammoniak.

Sind Laugen z. B. Kali, Kalk zugegen, so verbindet sich der Stickstoff mit Sauerstoff zu Salpetersäure. So macht man künstlich Salpeter, indem man Schichten Pferdsdung mit Schichten Erde, in welcher Kalk oder Asche ist, wechseln läßt.

Pflanzentheile, welche hauptsächlich aus der stickstofffreien Pflanzenfaser bestehen, zerfallen zunächst zu Humus und lösen sich dann weiter auf in Kohlensäure, Wasser und Asche. Wo Pflanzen unter Wasser faulen, wobei der Luftzutritt gehemmt ist, bildet sich der s. g. saure Humus, welcher reich ist an organischen Säuren, neben Kohlensäure entwickelt sich eine Kohlenwasserstoffverbindung, das Sumpfgas. Dieses Gas entzündet sich leicht und hat abergläubischen Leuten schon oft Veranlassung zum Schauen von Gespenstern gegeben.

Zum Eintritt der Fäulniß und Verwesung gehören 3 Dinge, Luft, Wasser und ein gewisser Grad von Wärme. Am schnellsten geht die Verwesung bei einer Temperatur von + 20 bis 30° C.; Frosthitze und Siedkälte heben dieselbe auf. Gesottenes oder gebratenes Fleisch hält im Sommer länger als frisches, am besten aber erhalten wir Fleisch und andere Eßwaaren durch Aufbewahrung in den so einfachen und billigen, leider aber noch so wenig verbreiteten Eisschränken. Der Eisbehälter im Eisschrank ist ein frei hängender Zinkkasten. Der untere Raum wird mit einer starken Platte abgeschlossen, sodann der Kasten mit Eis angefüllt und dann alsbald mit dem Deckel verschlossen. Das Eiswasser fließt durch ein im Boden befindliches Rohr ab; auf dieses steckt man ein kleines mit Rohransatz versehenes Becken, welches mit kaltem Wasser gefüllt ist. Dadurch wird der Zutritt der warmen Luft von unten verhindert. Ein unter das Rohr gestelltes Gefäß fängt das tropfenweise abfließende Wasser auf. Zur Herstellung des Luftzugs befinden sich im Boden des Hohlraumes sowie in der Rückwand oder Thüre zwei durch Siebe geschlossene Oeffnungen. Die Zinkwände, Böden und Röste im ganzen Schrank müssen regelmäßig alle 8—14 Tage gereinigt werden, und die Thüren nach der Reinigung einige Stunden offen stehen bleiben. Das nöthige Eis kann man sich in Ermangelung eines Eiskellers leicht auf folgende Art verschaffen: Man schichtet an einem schattigen Platz möglichst große Eisstücke im Kreis auf, füllt die entstehenden Fugen mit zerstoßenem Eis aus und begießt mit Wasser. Hat man auf diese Art einen zu-

sammenhängenden Eisklumpen erhalten, so setzt man eine weitere Schichte auf, bis man einen Eiskegel von 3 m. Höhe hat. Dieser wird dann mit einer 75—120 cm. dicken Moosschichte umgeben, und über das Ganze ein auf Pflaster ruhendes Strohdach gemacht, welches den Eiskegel um etwa 60 cm. überragt aber nicht ganz darauf aufsitzt. Will man Eis haben, so besteigt man den Kegel und öffnet oben die Moosdecke so weit, bis man die nöthige Menge Eis abgelöst hat.

Das Entziehen eines Theils des Wassergehalts benützen wir ebenfalls, um organische Körper vor Fäulniß zu schützen. Wir trocknen (dörren) das Gras, das Getreide, das Obst; wir behandeln das Fleisch mit Salz oder anderen Wasser anziehenden (hygroskopischen) Stoffen, wie Salpeter und Zucker. Pflanzensäfte und gekochte süße Früchte machen wir haltbar durch starkes Einkochen und durch Beisatz von viel gestoßenem Zucker.

Abhaltung der Luft schützt nicht minder vor Zersetzung. Wir bedecken eingemachte Früchte u. s. f. mit Schweinsblasen, welche vorher mit Fett bestrichen werden, wir bewahren gekochte Gemüse in luftdicht verschlossenen Blechkapseln, ja man bringt frisches Fleisch von Amerika nach Europa, indem man es frisch in Tonnen legt, welche zur Abhaltung der Luft ganz mit siedendem Fett ausgegossen werden.

Schließlich gibt es noch eine Reihe besonderer Stoffe, welche der Fäulniß entgegenwirken. Hierher gehören einmal alle Säuren, dann brenzliche Stoffe, Bitterstoffe, Alkohol, Kohle, Quecksilber, Arsenik und andere Metallverbindungen.

Wir machen z. B. Gurken mit Essig ein, erhalten das Bier durch Dörren des Malzes und Zusatz von Hopfen, das Fleisch durch Räuchern, ungekochte Stein- oder Beerenfrüchte durch Mengen mit gestoßenem Zucker und starkem Arak, Telegraphenstangen durch Ankohlen des unteren Theils, fichtene Eisenbahnschwellen durch Kyanisirung d. h. durch Eintauchen in eine Lösung von Quecksilberchlorid. Stirbt ein Mensch an Arsenikvergiftung, so findet man den Körper noch nach einigen Jahren ziemlich erhalten im Grab.

§. 28.

Die Ernährungsorgane der Pflanzen.

Ehe wir uns die einzelnen Theile der Pflanze näher ansehen, müssen wir uns die Zusammensetzung der pflanzlichen Gewebe etwas

genauer betrachten. Nehmen wir einen kleinen Pflanzentheil unter ein starkes Vergrößerungsglas, so sehen wir, daß derselbe theilweise aus verschieden geformten hautigen Schläuchen, s. g. Zellen, theilweise aus manchfach gestalteten Röhren, s. g. Gefäßen besteht. Sind mehrere

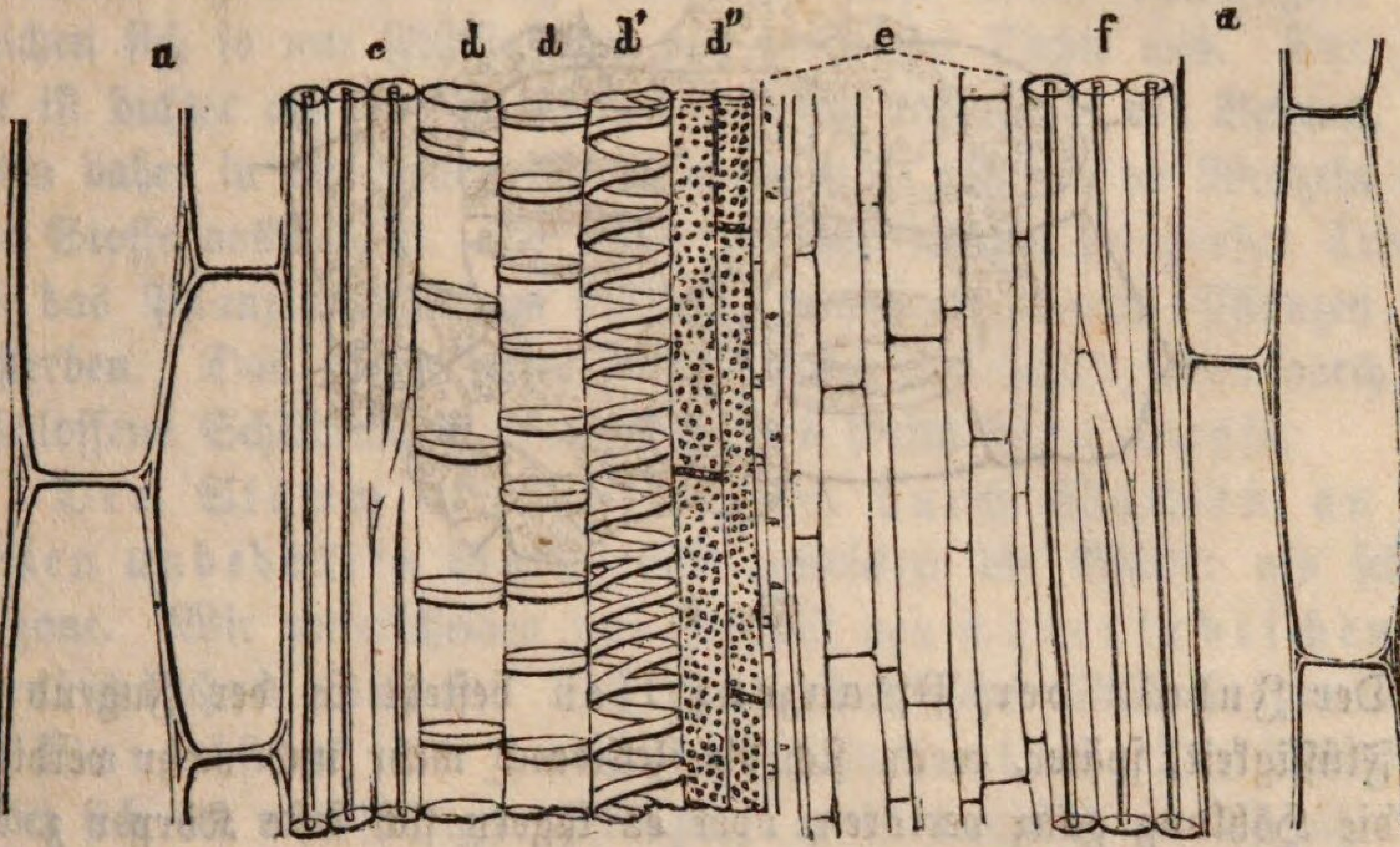


Fig. 6.

solche Gefäße vereinigt, so nennt man dieß Gefäßbündel (Fig. 6). Die Rippen der Blätter sind z. B. solche Gefäßbündel. Die Zellen bilden in ihrer Vereinigung das Zellgewebe. Besteht das Zellgewebe aus mehr rundlichen, locker an einander liegenden Zellen wie das bekannte Hollundermark, so nennt man es Füllgewebe (Fig. 7), besteht dasselbe aus mehr lang gestreckten eng aneinander liegenden Zellen, so heißt es Holzzellgewebe. Cambium oder Bildungsgewebe nennt man die jungen saftreichen Zellen mit zarten Wänden, welche wir unter der Rinde unserer Bäume als eine schleimige Masse finden, sie leiten die Neubildung des Holzes ein. Die Oberhaut (Fig. 8) der Blätter und der grünen Stengel besteht aus flachen Zellen. Die Oberhaut hat namentlich an der unteren Seite der Blätter viele kleine Oeffnungen, s. g. Spaltöffnungen, durch welche das Blatt und der grüne Stengel Wasser verdunsten und athmen. Zwischen den einzelnen Zellen

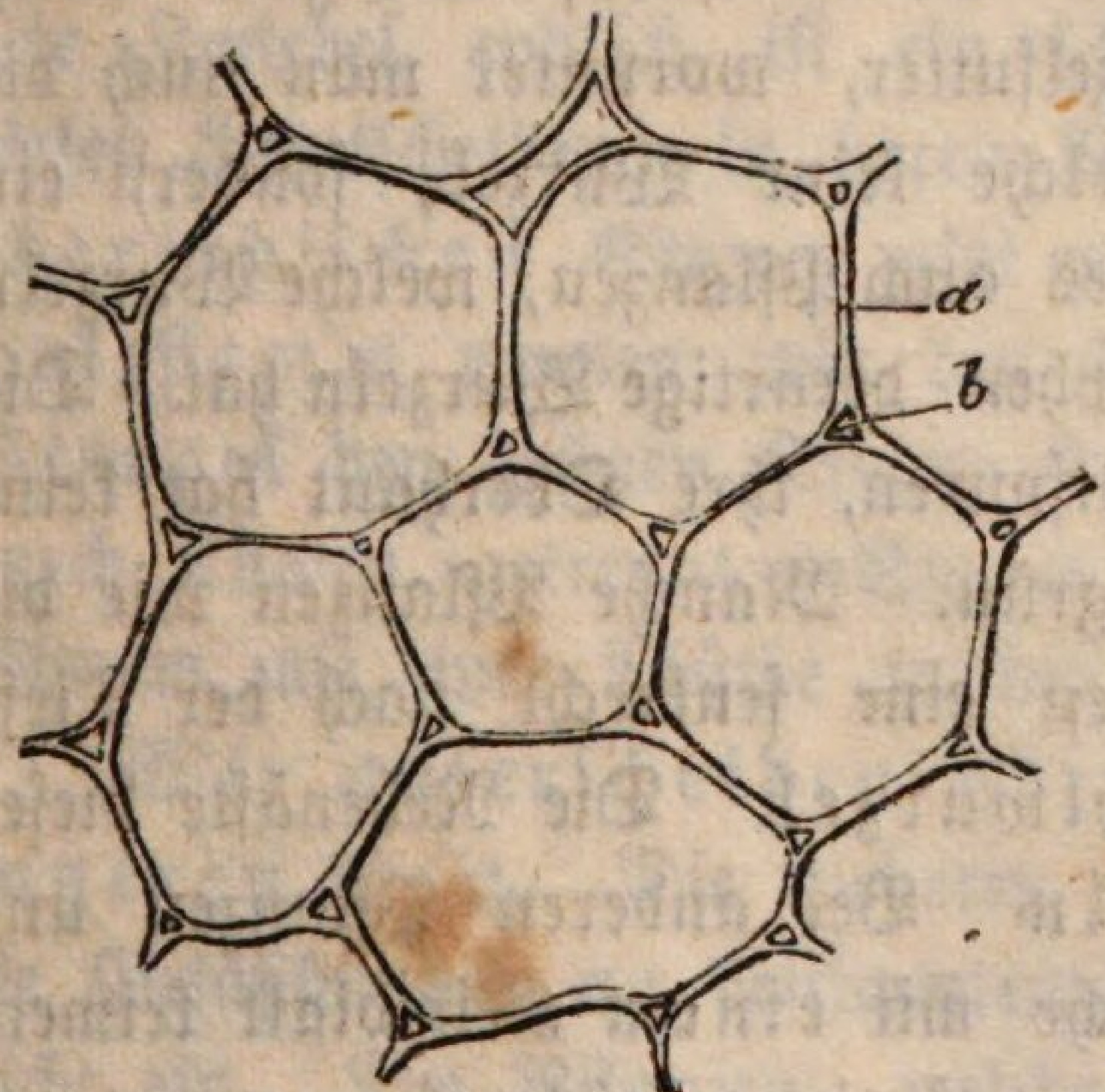


Fig. 7.

finden sich vielfach Zwischenräume, s. g. Zellenzwischengänge. Diese sind meist mit Luft, manchmal aber auch mit verschieden gefärbtem Milchsaft angefüllt z. B. bei der Wolfsmilch und bei dem Schöllkraut.

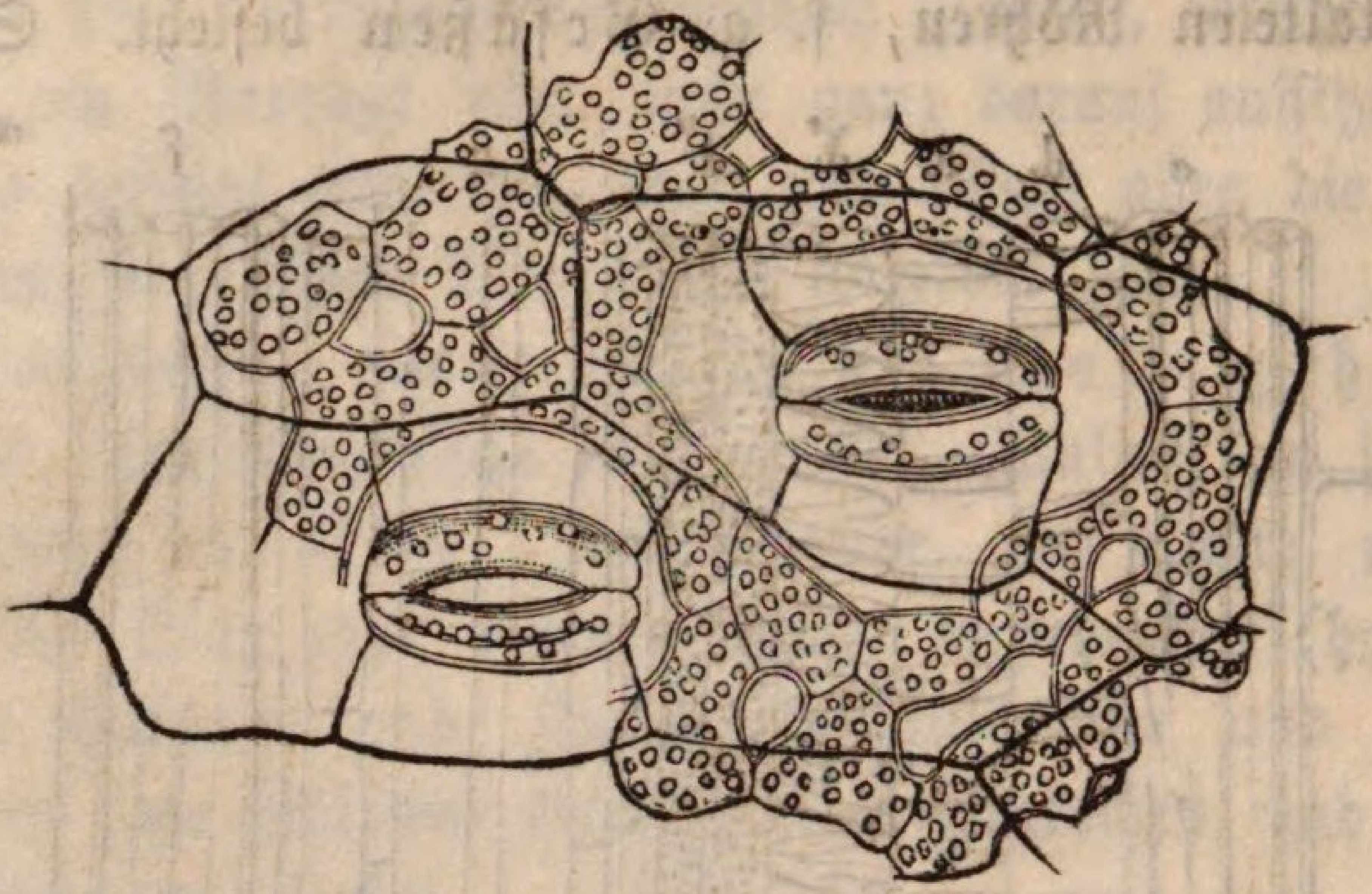


Fig. 8.

Der Inhalt der Pflanzenzellen besteht in der Jugend in einer Flüssigkeit, später, wenn sich die Zellwand mehr und mehr verdickt, geht die Höhlung ganz verloren, oder es lagern sich feste Körper z. B. Stärkmehl, Zucker, Kleber in den Zellen ab.

Die Pflanze hat Organe, welche der Ernährung, und solche, welche der Fortpflanzung dienen. Die Ernährungsorgane sind Wurzel, Stamm, Blätter. Gewöhnlich nennt man diejenigen Theile der Pflanze, welche unter dem Boden sind, Wurzel. Man spricht von Queckenwurzeln, von Wurzelfutter, worunter man auch die Kartoffeln begreift, Pflanzentheile, welche keine Wurzel, sondern ein unterirdischer Stamm sind. Zudem gibt es auch Pflanzen, welche Wurzeln über der Erde haben, wie z. B. der Epheu derartige Wurzeln hat. Die Wurzel hat niemals Blätter oder Blattspuren, ihre Oberhaut hat keine Oeffnungen, auch ist die Wurzel nie grün. Manche Pflanzen wie die Rüben, der Klee, der Birnbaum haben eine senkrecht nach der Tiefe gehende Hauptwurzel, eine s. g. Pfahlwurzel. Die Nebenäste dieser Pfahlwurzel nennt man Thauwurzeln. Bei anderen Pflanzen und zwar bei allen Monokotyledonen, welche mit einem Keimblatt keimen, bildet sich gar keine Pfahlwurzel aus, es entspringen vielmehr am unteren Ende des Stengels Nebenwurzeln.

Was leistet nun die Wurzel? Sie befestigt einmal die Pflanze an ihrem Standort. Die meisten Pflanzen wurzeln im Boden, andere im Wasser, noch andere auf anderen Pflanzen. Diese nennt man Schmarotzer, wenn sie daneben auch noch im Boden wurzeln,

Halbschmarotzer. Hierher gehören die bekannte Kleeseide und die Mistel auf Obstbäumen. Durch die Wurzel nimmt ferner die Pflanze Nahrung auf aus dem Boden, und zwar dringt die Nahrung von außen durch die geschlossene Zelle und geht von Zelle zu Zelle. Nur im Wasser gelöste Nahrung kann auf diese Weise eindringen, auch gleichen sich so nur Flüssigkeiten von ungleicher Dichte aus. Der Zellsaft ist dichter als die im Wasser gelösten Nährstoffe des Bodens, diese treten daher in die Zellen der Wurzeln ein, während die Wurzeln auch noch Stoffe ausscheiden. So erklärt es sich, warum bei großer Trockenheit das Pflanzenwachsthum stillsteht, ja warum manche Pflanzen ganz absterben. Das Gesetz dieser Ausgleichung von Flüssigkeiten durch eine geschlossene Scheidewand nennt man das Gesetz der Osmose.

Der Stamm verlängert sich durch Wachsen an der freien unbedeckten Spitze und entwickelt die Blätter als seitliche Organe. Wir unterscheiden nun zunächst den unterirdischen und oberirdischen Stamm. Der unterirdische Stamm kommt vor als Wurzelstock, als Zwiebel und als Knollen. Der Wurzelstock findet sich bei mehrjährigen Pflanzen, er ist kenntlich an blattähnlichen Schuppen, Blattnarben und Knospen, in deren Nähe Nebenwurzeln entspringen, nur die Gipfeln ragen über die Erde hervor. So ist's bei der Maiblume, bei der Quecke 2c. Der Knollen ist ein durch Stärkmehl verdickter unterirdischer Stamm mit Augen aber ohne alle Blattspuren, wie wir dieß bei den Kartoffeln und den Topinambur sehen. Die Zwiebel endlich ist ein scheibenförmiger verkürzter Stamm mit vielen Blattscheiden, in deren Winkeln die Brutzwiebeln sitzen. Dem oberirdischen Stamm gibt man wieder verschiedene Benennungen. Holzstamm nennen wir den harten Stamm ausdauernder Pflanzen, Stengel den grünen Stamm krautiger Gewächse, Halm den hohlen durch Knoten getrennten Stamm der Gräser, Schaft den blätterlosen Stamm mit einer Blüthe an der Spitze.

Wir unterscheiden aber den Stamm auch nach seinem inneren Bau. Die niederen Pflanzen z. B. die Farrenkräuter haben die Gefäßbündel an bestimmten Stellen im Stamm, neue schieben sich nicht ein. Die Pflanzen, welche mit einem Keimblatt keimen, haben die Gefäßbündel scheinbar ohne Ordnung im ganzen Stamm vertheilt, sie wachsen nur eine Zeit lang in die Dicke. Diese Anordnung sieht man deutlich an dem spanischen Rohr, einer Palmenart. Bei den Pflanzen mit zwei Keimblättern endlich, den Dikotyledonen stehen die Gefäßbündel im Kreis um einen gemein-

schaftlichen Mittelpunkt, das s. g. Mark (Fig. 9). Der Stamm wächst in die Länge durch Verlängerung der Gefäßbündel, er wächst aber auch zugleich in die Dicke dadurch, daß sich jedes Jahr ein neuer Kreis von Gefäßbündeln zwischen der Rinde und dem alten Holz einschiebt. Man nennt diese Gefäßbündelkreise deßhalb Jahresringe. Der ältere Stamm besteht also von außen nach innen aus der Oberhaut, den Kork- und Bastzellen, welche zusammen die Rinde bilden, dem Bildungsgewebe, dem jungen Holz, dem s. g. Splint, dem älteren Kernholz, endlich dem Mark und den Markstrahlen, welche die Ernährung des Marks vermitteln. Mark und Markstrahlen verschwinden mit der Zeit fast gänzlich, weil sie keinen Zuwachs mehr bekommen. An älteren Stämmen lassen sich die Markstrahlen nur noch an den s. g. Spiegeln erkennen, d. h. an den reinen glänzenden Spaltungsflächen. Der Stamm vermittelt die Saftleitung, sowohl die aufsteigende von der Wurzel nach den Blättern und Blüthen als die absteigende; außerdem nimmt der grüne Stengel an den Verrichtungen der Blätter Antheil. Die Saftleitung des Stammes wird aber nur durch die jüngsten Bastzellen, das Bildungsgewebe und den Splint vermittelt, die äußere Rinde und das Kernholz mit seinen verdickten Zellen haben damit nichts zu schaffen. Daher kommt es, daß inwendig ganz hohle Bäume noch Jahre lang fortleben können, während Zerstörungen des Splints im ganzen Umkreis des Baums denselben leicht zum Absterben bringen.

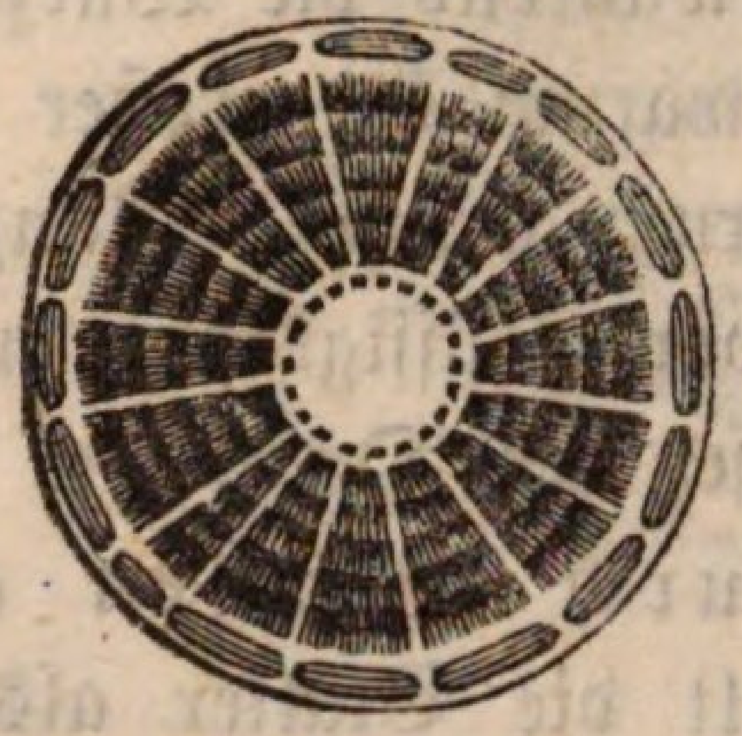


Fig. 9.

Ein sehr wichtiges Organ für die Ernährung der Pflanze sind endlich noch die Blätter. Das Blatt ist eine seitliche Ausbreitung des Stammes, unterstützt eine Knospe oder einen Ast und entwickelt zuerst seine Spitze. Das Blatt besteht aus einem Gefäßbündel, dessen Verzweigungen mit Zellgewebe ausgefüllt sind. Das Ganze ist mit der Oberhaut überzogen. Die Verzweigung des Gefäßbündels, der im gemeinen Leben s. g. Blattrippen findet in verschiedener Weise statt. Bei den Pflanzen mit einem Keimblatt treten mehrere Blattnerven gleichzeitig in das Blatt ein, durchlaufen dasselbe der Länge nach in ziemlich gleichen Abständen und vereinigen sich wieder an dessen Spitze. An den Gräsern, noch mehr am Mais, an den Tulpen und Lilien kann man dieß deutlich

beobachten. Bei den Pflanzen mit 2 Keimblättern dagegen geht eine Hauptrippe durch das ganze Blatt und theilt sich in Seitenrippen, welche sich wieder in vielfacher Weise verzweigen. An seinem Grunde d. h. an der Stelle, wo es am Stamm festsitzt, erscheint das Blatt theilweise als eine halbrunde Hülle, welche den Stengel mehr oder weniger umschließt, als Blattscheide, wie diese sich z. B. bei den Gräsern findet, meist ist jedoch das Blatt an seinem Grund als Blattstiel zusammengezogen. Befinden sich an einem Blattstiel kleinere Blattstiele mit gesonderten Blättern wie z. B. bei der Rose, der Esparsette, der Wicke, so haben wir ein zusammengesetztes Blatt im Gegensatz zum einfachen oder ganzen Blatt, welches im Uebrigen noch so stark getheilt sein kann. Nach der Stellung der Blätter unterscheidet man Keimblätter, welche meist bald nach dem Keimen abfallen, Wurzelblätter, welche am Wurzelhals ausbrechen und von den weiter oben ausbrechenden Stengelblättern manchmal verschieden sind, Nebenblätter, welche am Grund der Stengelblätter ausbrechen und Deckblätter, welche in ihren Achseln eine Blüthe tragen.

Die Bestimmung der Blätter besteht einmal darin, das mit den Nahrungsstoffen eingesogene Wasser zum größeren Theil wieder zu verdunsten. Dadurch wird der Saft in den Zellen dickflüssiger und sucht sich immer wieder mit den dünnflüssigeren Lösungen außerhalb der Pflanze auszugleichen. Wir sehen daran, daß durch Entfernung der Blätter die Ernährung der Pflanze nothleiden muß, wie dieß auch die Erfahrung zeigt. Werden Rüben zu frühe abgeblattet, so bleiben dieselben kleiner und ärmer an Pflanzenschleim und Zucker, werden die Kartoffelstauden verhagelt, so bleiben die Kartoffeln klein und wässerig, wird das Laub der Bäume von Raupen oder von Käfern abgefressen, so leiden dieselben Noth oder sterben ab, nimmt man beim Veredeln eines Baumes alle Aeste ab, so geht der Baum zu Grund, er erstickt in seinem Saft. Durch die Wasserverdunstung von Seiten der Pflanzen kommt eine große Menge von Wasserdampf in die Luft, auch wird dadurch eine Menge Wärme gebunden; so erklärt es sich, daß Gegenden mit viel Pflanzenwuchs feuchter und kälter sind als kahle schlecht bewachsene Gegenden. Hieraus erklärt sich auch theilweise die ungemeine Wichtigkeit der Waldungen für eine gleichmäßige Vertheilung des Regens. Wo die Waldungen unvernünftig ausgerottet werden, wie dieß in Südfrankreich geschah, leidet die Gegend das eine Mal durch große Dürre, das andere Mal durch verheerende Wolkenbrüche. Deßhalb sind in allen gut eingerichteten Staaten die Waldungen unter staatliche Oberaufsicht gestellt, deßhalb muß auch die

Benützung von Waldstreu auf das möglichst kleine Maß zurückgeführt werden. Nicht weniger wichtig ist die zweite Aufgabe der Blätter, als Athmungsorgane für die Pflanze zu dienen. Sie nehmen nemlich aus der Luft Kohlensäure auf und geben Sauerstoff ab, indem sie den Kohlenstoff zum Aufbau ihrer Organe verwenden, sie reinigen also die Luft, welche von den Menschen und Thieren durch Ausathmen von Kohlensäure verdorben wird, und liefern diesen immer den nöthigen Sauerstoff zum Athmen. Daher ist es so wichtig, daß sich in und um große Städte größere Parkanlagen finden, welche die durch die vielen Menschen und Fabriken verdorbene Luft wieder reinigen. Nicht alle Blätter athmen aber Kohlensäure ein und Sauerstoff aus, sondern nur die grünen; die Blüthenblätter und die niederen nicht grün gefärbten Pflanzen athmen wie das Thier Sauerstoff ein und Kohlensäure aus. Selbst die grünen Blätter athmen nur bei Tag unter dem Einfluß des Lichts Kohlensäure ein, bei Nacht nehmen auch sie Sauerstoff auf. Schließlich wird von den Blättern auch Ammoniak aus der Luft aufgenommen, Wasserdampf nach den neuesten Versuchen dagegen nicht.

§. 29.

Die Fortpflanzungsorgane der Pflanze.

Die niederorganisirten Pflanzen, die s. g. Akotylen oder Kryptogamen (undeutlich blühende) pflanzen sich durch eigenthümliche Zellen, s. g. Keimzellen oder Sporen fort, welche sich an bestimmten Stellen befinden und sich leicht von der Mutterpflanze trennen. Diese Sporen sieht man z. B. als braune Körperchen auf der Rückseite der Farrenkräuter, in den kleinen Büchsen auf den borstenartigen Trägern der Moose und in den ährenartigen Zapfen an der Spitze der Zweige der Schachtelhalme. Die höher organisirten Pflanzen vermehren sich durch Knospen oder durch Samen. Die **Knospe** oder das **Auge** ist eine sehr verkürzte Achse, umgeben entweder von ebenfalls sehr verkürzten Blättern oder bei den Knollen von Markzellgewebe. Man unterscheidet Blüthenknospen oder Fruchtaugen und Blattknospen oder Holzaugen, je nachdem die Knospe die Anlage zur Entwickelung einer Blüthe oder eines beblätterten Zweigs trägt. Die Fruchtaugen sind rundlich, dick, kurz, fein behaart, die Holzaugen sind länger, spitziger, nicht behart. Die Vermehrung durch Knospen geschieht hauptsächlich auf viererlei Weise: Bei manchen Pflanzen entwickeln sich aus den Knospen der seitlichen Ausläufer neue Pflanzen

z. B. bei den Erdbeeren. Künstlich erreicht man dasselbe durch s. g. Ableger, indem man einen der Erde nahe stehenden Zweig umlegt und mit Erde bedeckt, bis er sich bewurzelt. Auf diese Art werden z. B. die Reben verjüngt. Bei manchen saftreichen Pflanzen kann man einfach kleine mit Augen versehene Zweige in den Boden stecken und so das Leben der Pflanze fortsetzen z. B. bei den Weiden und Hopfen. Die Augen von Knollen und Zwiebeln entwickeln sich zu neuen Pflanzen, wenn die Knollen oder Zwiebeln in den Boden gesenkt werden. Ja es gelingt sogar, von der Mutterpflanze ganz getrennte Knospen zur Entwicklung zu bringen, wenn man dieselben mit der nöthigen Vorsicht auf eine verwandte Pflanze bringt. Hievon wird namentlich bei den Obstbäumen und bei den Rosen der umfassendste Gebrauch gemacht.

Durch die Entwicklung der Knospen wird eigentlich nur das Leben der seitherigen Pflanze fortgesetzt, ganz neue Pflanzen bilden sich nur aus Samen, und dieser wiederum setzt Blüthe und Frucht voraus.

Blüthe nennt man die eigenthümlich gestalteten Blätter, welche zur Hervorbringung der Frucht bestimmt sind. Eine vollkommene Blüthe hat 4 Blätterkreise von unten nach oben, Kelch, Krone, Staubfäden, Stempel. Die beiden untersten, welche die Blüthenhülle ausmachen, sind zur Erzeugung des Samens nicht nothwendig und können auch fehlen wie bei den Weiden, der Esche u. s. f. Kelch nennt man den untersten Blattkreis der Blüthe. Die Kelchblätter sind gewöhnlich grün gefärbt wie die Stengelblätter, sie fehlen auch häufig z. B. bei der Tulpe, oder sie fallen bei dem Aufblühen ab z. B. bei der Rebe und bei dem Mohn. Der zweite Blätterkreis ist die Krone, welche meist bunt gefärbt ist. Kelch und Krone sind entweder einblätterig oder mehrblätterig, regelmäßig oder unregelmäßig, d. h. die einzelnen Blättchen sind einander vollkommen gleich oder nicht. Eine unregelmäßige Blätterkrone hat z. B. die für den Landwirth so wichtige Familie der Schmetterlingsblüther, wozu die Erbsen, Linsen, Wicken, Kleearten u. s. f. gehören. Viel wichtiger ist der dritte Kreis der Blüthenblätter, der durch die Staubfäden gebildet wird. Diese sind die männlichen Geschlechtsorgane der Pflanzen. Man unterscheidet an den Staubfäden (Fig. 10) den unteren meist fadenförmigen Theil als Faden oder Träger und den oberen Theil, der als runder oder länglicher Schlauch erscheint, als Staubbehälter. Der Inhalt des Staubbehälters (der Anthere) heißt Blüthenstaub (Pollen) und besteht aus meist gelb gefärbten Körnchen, welche man unter dem Vergrößerungsglas als rundliche mit



Fig. 10.

einer körnigen Flüssigkeit erfüllte Schläuche erkennt. Als letzter Blüthenkreis in der Mitte der Blüthe stehend erscheinen die Fruchtblätter oder Stempel (Fig. 11). An dem Stempel unterscheidet man den unteren etwas dickeren Theil, der die Fruchtanlagen enthält, als Fruchtknoten, den mittleren hohlen fadenförmigen Theil als Griffel oder Staubweg und den oberen Theil als Narbe. Der Griffel fehlt häufig ganz, so daß die Narbe auf dem Fruchtknoten sitzt. Die Narbe hat theils die Form eines Federchens, theils die einer Vertiefung. Die Blüthe hat entweder nur einen Stempel oder mehrere, welche dann wiederum häufig untereinander verwachsen sind. Manche Pflanzen, z. B. die Nadelhölzer haben gar keine Stempel, die Samenknospe sitzt nackt in den Achseln der Zapfenschuppen.

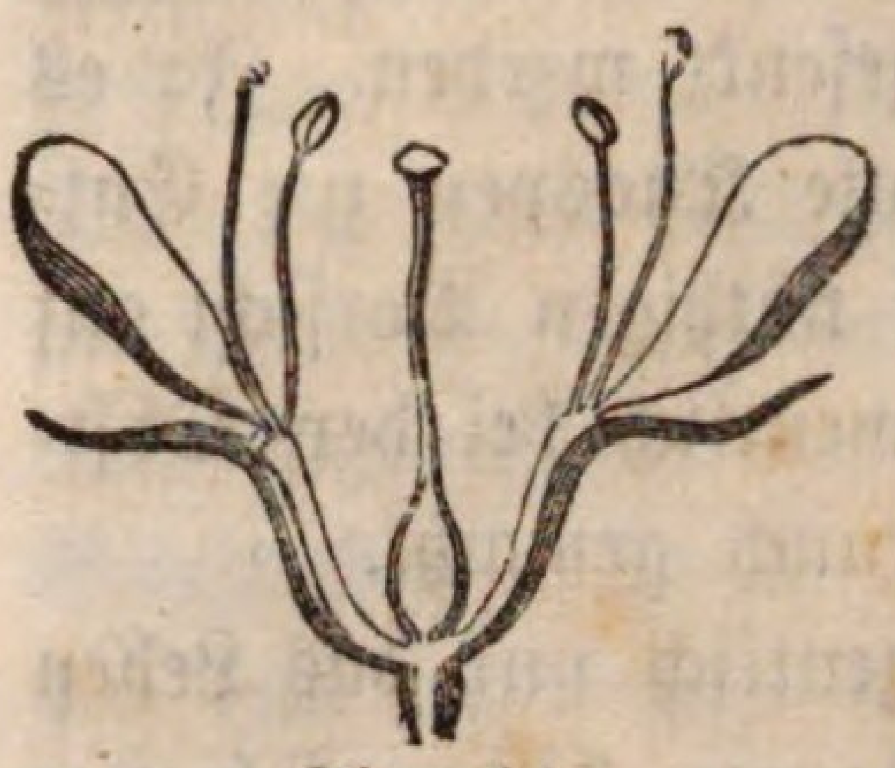


Fig. 11.

Vielfach finden wir bei den Pflanzen genäherte oder gedrängte Blüthen, d. h. Blüthen, welche in Gruppen bei einander stehen. Man muß hier mit den verschiedenen Benennungen bekannt sein, um wenigstens einigermaßen eine Pflanzenblüthe beschreiben zu können. Man unterscheidet bei dem gedrängten Blüthenstand 1) die Aehre, wo an dem gemeinschaftlichen Stiel der s. g. Spindel ungestielte oder ganz kurz gestielte Blüthchen sitzen. Wir haben solche Aehren bei dem Weizen, dem Roggen, dem englischen und italienischen Raygras, der Gerste u s. f.

2) Die Rispenähre oder Scheinähre, wobei die Blüthchen an kurzen aber verzweigten Stielchen sitzen wie bei der Kolbenhirse, dem Fuchsschwanz, dem Lieschgras u. s. f. 3) Das Kätzchen, eine gewöhnlich herabhängende Aehre, deren ganze Spindel nach dem Verblühen abfällt. Allgemein bekannt sind die Palmkätzchen, die Blüthen der Saalweide, dann die Kätzchen der Haselnuß und Baumnuß. 4) Der Zapfen, ein Kätzchen mit holzigen schindelartigen Deckblättern, wie sich solche bekanntlich bei allen Nadelhölzern finden. 5) Die Traube oder das Träubchen, eine Aehre, deren Blüthchen etwas länger gestielt sind, wie dieß z. B. bei den Johannisbeeren der Fall ist. 6) Die Rispe, wobei die Blüthe an langen wieder veräſtelten Stielen an der Spindel sitzen wie z. B. bei dem Hafer, der Rispenhirse, vielen Gräsern. 7) Der stark veräſtelte Strauß, eine Rispe, deren untere und obere Seitenäſtchen kürzer sind als die mittleren, wie z. B. bei der Syringe. 8) Die Doldentraube, eine Traube mit verkürzter Spindel und verlängerten Nebenachsen. 9) Die Scheindolde, eine Doldentraube mit veräſtelten

Nebenachsen wie bei dem Hollunder. 10) Die Dolde oder der Schirm, an welcher alle blüthentragenden Nebenachsen aus einem Punkt zu entspringen scheinen und die Deckblätter in einen gemeinschaftlichen Quirl gestellt sind. Bei der zusammengesetzten Dolde tragen die einzelnen Nebenachsen wieder kleine Döldchen. Der Kümmel, die gelbe Rübe, der Bärenklau, der Hundskerbel u. s. f. gehören hierher. 11) Das Köpfchen, wie wir es bei den Kleearten haben, besteht aus kleinen, kurz oder nicht gestielten Blüthchen, welche auf einer sehr verkürzten Spindel dicht neben einander oder über einander sitzen. 12) Die zusammengesetzte Blüthe, wobei auf einer beträchtlich verdickten und zu einer Scheibe ausgebreiteten Spindel eine große Anzahl kleiner ungestielten Blüthchen sitzt. Hierher gehören z. B. der Löwenzahn, die Wegwarte, die Disteln, der kleine und große Huflattich („Roßhuben"), das Gänseblümchen, die Chamille u. s. f.

Die meisten Pflanzen sind zwitterblüthig, d. h. dieselbe Blüthe enthält Staubfäden und Stempel, männliche und weibliche Geschlechtsorgane. Andere Pflanzen haben die männlichen und die weiblichen Blüthen abgesondert. Finden sich beiderlei auf demselben Stamm, wie bei der Eiche, der Haselnuß, dem Mais, der Birke, Buche, Kastanie u. s. f., so nennt man sie einhäusig, finden sich aber männliche und weibliche Blüthen auf getrennten Stämmen, so nennt man die Pflanze zweihäusig. Dieß ist z. B. der Fall bei den Weiden, dem Hopfen, dem Hanf, der Pappel, der Esche, dem Kreuzdorn u. s. f.

§. 30.

Befruchtung, Frucht, Samen, Keimung.

Wie bei dem höher entwickelten Thier so findet auch bei der Pflanze die Fortpflanzung statt durch den Gegensatz der Geschlechter. Die Befruchtung bei der Pflanze geschieht in der Art, daß zu einer bestimmten Zeit der Staubbehälter aufspringt und seine Pollenkörner ausschüttelt, wobei ein Theil derselben entweder unmittelbar auf die Narbe des Stempels auffällt, oder, wo dieß wegen der Stellung der Staubfäden und Stempel nicht möglich ist, vom Wind und von Insecten dahin gebracht wird. Die Befruchtung wird befördert durch warmes Wetter mit starkem Thau oder leichtem Regen und durch bewegte Lüft; bei kaltem und regnerischem Wetter dagegen findet die Befruchtung nur unvollständig statt. Entfernt man die Staubbehälter vor ihrem Aufspringen

aus der Blüthe, so bleibt diese taub, die Pflanze entwickelt keine Frucht. Spielarten erzeugt man dadurch, daß man einer Blüthe die eigenen Staubfäden nimmt und die Staubfäden einer anderen verwandten Blüthe darauf ausstauben läßt. Dasselbe erreicht man, wenn man verschiedene Unterarten neben einander pflanzt, wobei durch Wind und Insecten eine Vermischung stattfindet. Dieß wenden die Gärtner vielfach an, z. B. bei den Nelken und Astern. Hieraus erklärt es sich auch, warum es manchmal so schwer ist, Spielarten rein zu erhalten. Am schnellsten verbastardiren sich einhäusige und zweihäusige Pflanzen. Die auf die Narbe gefallenen Pollenkörner schwellen nun theilweise zu fadenförmigen Zellen, dem s. g. Pollenschlauch an und dringen durch die Narbe und durch den Griffel in die Fruchtknotenhöhle zu der s. g. Samenknospe. (Fig. 27.) Diese Samenknospe besteht aus einem von Häuten umschlossenen, oben offenen Kern. In diesem Kern bildet sich nach dem Eindringen des Pollenschlauchs eine größere Zelle, der s. g. Keimsack zum Keim aus. Dieser Keim ist bereits mit einer beblätterten Knospe und mit einem Würzelchen versehen.



Fig. 12.

Nach vollzogener Befruchtung vertrocknet und verwelkt die Blüthe, nur die Samenknospe mit ihrer Umgebung, den Fruchtblättern, entwickelt sich weiter zu der **Frucht mit dem Samen**; nicht selten nehmen jedoch auch die Kronenblätter, ja manchmal sogar die Kelchblätter an der Bildung der Frucht Antheil z. B. bei den Aepfeln und Birnen. Je nachdem die früheren Blüthentheile während der Fruchtreife sich ausbilden, entstehen die verschiedenen äußeren Formen der Frucht, die **Offenfrucht**, z. B. bei den Nadelhölzern, die **Hülse** z. B. bei den Bohnen, Erbsen, Wicken, die **Balgfrucht**, z. B. bei dem Rittersporn, die **Kapselfrucht**, z. B. bei dem Mohn, der Resede, der Balsamine, die **Schote**, z. B. bei dem

Reps, das kürzere Schötchen, z. B. bei der Hirtentasche, dem Leindotter, die Schalfrucht, z. B. bei den Getreidearten und den Pflanzen mit Lippenblüthen, die Schließfrucht, z. B. bei der Sonnenblume, der Distel, dem Kümmel, die Nuß, z. B. bei der Baumnuß, der Eichel, das Nüßchen, z. B. bei dem Sauerampfer, dem Hanf, dem Buchweizen, die Beere, die Steinfrucht, die Apfelfrucht, die Sammelfrucht, z. B. bei den Erdbeeren, Himbeeren, Brombeeren, welche als zusammengesetzte Früchte anzusehen sind. Während der Fruchtreife entsteht in der Samenknospe durch Vermehrung des Zellgewebes der s. g. Eiweißkörper, der den Keim ganz oder theilweise einschließt. Das Zellgewebe des Eiweißkörpers enthält meist Eiweiß, Stärkmehl oder Oel, Zucker und andere Stoffe, welche zur ersten Ernährung des künftigen Pflänzchens bestimmt sind, so lange die Wurzeln noch nicht kräftig genug sind, genügend Nahrung aus dem Boden aufzunehmen. Manche Pflanzensamen haben aber keinen Eiweißkörper, der Keim ist nur von dem oder den Samenlappen umgeben, z. B. bei den Bohnen und dem Reps. Die Samenhäute des reifen Samens sind die früheren Hüllen der Samenknospen.

Zum Keimen des Samens ist erforderlich Luft, Wärme und Wasser. Je feiner der Samen ist, desto mehr Sauerstoff der Luft bedarf derselbe zur Keimung. Feine Sämereien wie Klee und Grassamen dürfen deßhalb nur ganz flach untergebracht werden, während grobe Sämereien, z. B. Ackerbohnen eine Bedeckung bis zu 12 cm. ertragen. Der für die Keimung nothwendige Wärmegrad ist sehr verschieden, die niederste Temperatur für die Keimung ist + 4 ⁰ C., die meisten unserer Culturpflanzen bedürfen aber mindestens + 7 ⁰ C. Andererseits hat jede Pflanze auch eine bestimmte höchste Temperatur, bei welcher die Keimung noch stattfindet. Je näher die äußere Temperatur dieser Gränze steht, desto schneller geht die Keimung von statten, natürlich wenn es nicht an der nöthigen Feuchtigkeit fehlt. Feuchtigkeit bedürfen im Allgemeinen feine Sämereien weniger zum Keimen als grobe. Der Kampf der Landwirthe gegen das Unkraut macht theilweise auch deßhalb so viel Schwierigkeit, weil viele Unkrautsamen durch die Wärme im Thierleib die Keimkraft nicht verlieren und so im Dung wieder auf den Acker gebracht werden. Es ist dieß z. B. der Fall bei dem Ackersenf (Hederich) und bei der Kleeseide.

Lassen wir ein Getreidekorn keimen, so sticht zunächst ein Keimblatt (Samenlappen, Kotyledo) hervor, dann das Würzelchen, ähnlich ist es bei dem Mais, den Zwiebeln u. s. f. Wir nennen deßhalb diese große

Abtheilung von Pflanzen, welche auch einen verschiedenen Bau des Stammes und der Blätter zeigen, Monokotyledonen (Einsamenlappige). Lassen wir dagegen eine Bohne, ein Rapskorn, ein Kleesämchen keimen, so kommen 2 Keimblätter zum Vorschein; wir nennen diese große Pflanzenabtheilung Dikotyledonen (Zweisamenlappige).

§. 31.

Die Eintheilung der Pflanzen.

Wer die ihn umgebende Pflanzenwelt etwas kennen lernen will, muß sich mit der Eintheilung der Pflanzen bekannt machen, nur dann kann er hoffen, den Namen einer Pflanze in Büchern zu finden, welche die Pflanzenwelt (Flora) seiner Umgebung beschreiben. Man hat zur Eintheilung der Pflanzen 2 Hauptsysteme. Das eine ist das sog. künstliche System des Schweden Linné, nach welchem alle Pflanzen mit Rücksicht auf ihre Blüthentheile in 24 Klassen und diese wieder in mehr oder weniger Ordnungen eingetheilt werden. Dieses System hat den Mangel, daß theilweise Pflanzen, welche im ganzen Bau nicht die mindeste Aehnlichkeit haben, in dieselbe Klasse kommen, z. B. die Winde in dieselbe Klasse mit der Möhre, es hat aber auf der anderen Seite den Vortheil, daß sich die Pflanzen darnach am leichtesten bestimmen lassen. Die ersten 10 Klassen umfassen die Pflanzen mit 1—10 Staubfäden, die Ordnungen richten sich fast ausnahmslos nach der Zahl der Griffel oder Staubwege. So finden wir bei dem durch seine lappigen Blätter bekannten Sinau 1 Staubfaden und 1 Griffel, er gehört also in die erste Ordnung der ersten Klasse. Syringe und Ehrenpreis haben 2 Staubfäden und einen Griffel, gehören also in die erste Ordnung der 2ten Klasse. An dem bekannten Wiesensalbei finden wir 2 Staubfäden mit Staubbeuteln und zwei kürzere ohne solche. Man zählt ihn deßhalb entweder der zweiten Klasse zu oder der vierzehnten, in welcher die Pflanzen mit 2 längeren und 2 kürzeren Staubfäden eingetheilt sind. 3 Staubfäden und 2 Griffel haben außer dem Ruchgras alle unsere Gräser und Getreidearten, gehören also in die 2te Ordnung der 3ten Klasse. 4 Staubfäden und einen Griffel haben die Scabiose, der Wegerich, der Wiesenknopf, das Labkraut, der Waldmeister, theilweise der Enzian, 2 Griffel finden wir bei der dem Landwirth so schädlichen Schmarotzerpflanze, der Kleeseide, dann bei der Ulme und Stechpalme. Weinrebe, Stachel- und Johannis-

beere, Gaisblatt, Epheu, Veilchen, Wollkraut, Schlüsselblume, Tollkirsche, Nachtschatten, Vergißmeinnicht, Winde u. s. f. haben 5 Staubfäden und 1 Griffel, 2 Griffel hat die große Menge der Doldengewächse, 3 Griffel der Hollunder, der Lein, der Spergel u. s. f. Die meisten unserer Zwiebelgewächse, z. B. Zwiebel, Tulpe, Lilie, Narzisse (Sternblume) gehören in die erste Ordnung der 6ten Klasse, sie haben 6 Staubfäden und einen Griffel, 3 Griffel finden wir unter Anderem bei der Herbstzeitlose. Die bekannte Roßkastanie gehört in die 7. Klasse. Seidelbast, Heidelbeere, Heide, Ahorn, Einbeere sind Beispiele für Pflanzen der achten Klasse, während Nelke, Sternmiere, Kornrade, Lichtnelke der 10ten Klasse angehören. Die Nelke hat 2 Griffel, die Sternmiere 3, die Kornrade 4, diese gehört der 4ten Ordnung, die Sternmiere der 3ten, die Nelke der 2ten an. Der 9ten Klasse gehören nur wenige unserer einheimischen Gewächse an. Die 11te Klasse umfaßt alle Pflanzen mit 11—20 Staubfäden. Sie hat 4 Ordnungen, je nachdem die Pflanzen 1, 2, 3 oder viele Griffel haben, wie z. B. die Hauswurzel. Klasse 12 und 13 umfassen die Pflanzen mit mehr als 20 Staubfäden, Klasse 12 diejenigen, deren Staubgefässe auf der inneren Seite des Kelches, Klasse 13 diejenigen, deren Staubgefässe auf dem Fruchtboden angewachsen sind. Pflaumen, Zwetschen und Mandeln gehören z. B. zu der ersten Ordnung der 12ten Klasse mit einem Griffel, zu der 2ten Ordnung mit 2—5 Griffeln gehören unter anderen Apfel-, Birn-, Quitten-, Vogelbeerbaum und Weißdorn, zu der 3ten Ordnung mit mehr als 5 Griffeln das Fingerkraut, die Erdbeere, die Nelkenwurz, die Rose, die Brombeerstaude u. s. f. Dieselbe Eintheilung der Ordnungen hat die 13te Klasse. Schöllkraut, Mohn, Lindenbaum sind Beispiele der ersten, Johanniskraut, Akeley, Rittersporn, Eisenhut, Nießwurz der 2ten, Blutströpfchen, Leberblume, Anemone, Hahnenfuß, Dotterblume der 3ten Ordnung. Die 14te Klasse umfaßt die große Familie der Lippenblüthler. Sie haben 4 Staubfäden, 2 längere und 2 kürzere. Die Klasse zerfällt in 2 Ordnungen, in die sog. nacktsamigen, welche 4 Nüßchen unten im Kelch haben, und in die Angiospermien, welche den Samen in eine Kapsel eingeschlossen haben, wie der Augentrost, das Löwenmaul, der Fingerhut, das Leinkraut u. s. f. Klasse 15 umfaßt die Familie der Kreuzblüthler oder Schotengewächse. Diese haben 6 Staubfäden, von welchen 2 länger sind als die 4 anderen. Die erste Ordnung umfaßt die Schötchentragenden, deren Früchte nicht viel länger als breit sind, wie z. B. bei dem Dotter, dem Täschelkraut, der Hirtentasche, die 2te Ordnung umfaßt die Schotenträger im engeren Sinn, deren

Abtheilung von Pflanzen, welche auch einen verschiedenen Bau des Stammes und der Blätter zeigen, Monokotyledonen (Einsamenlappige). Lassen wir dagegen eine Bohne, ein Rapskorn, ein Kleesämchen keimen, so kommen 2 Keimblätter zum Vorschein; wir nennen diese große Pflanzenabtheilung Dikotyledonen (Zweisamenlappige).

§. 31.

Die Eintheilung der Pflanzen.

Wer die ihn umgebende Pflanzenwelt etwas kennen lernen will, muß sich mit der Eintheilung der Pflanzen bekannt machen, nur dann kann er hoffen, den Namen einer Pflanze in Büchern zu finden, welche die Pflanzenwelt (Flora) seiner Umgebung beschreiben. Man hat zur Eintheilung der Pflanzen 2 Hauptsysteme. Das eine ist das sog. künstliche System des Schweden Linné, nach welchem alle Pflanzen mit Rücksicht auf ihre Blüthentheile in 24 Klassen und diese wieder in mehr oder weniger Ordnungen eingetheilt werden. Dieses System hat den Mangel, daß theilweise Pflanzen, welche im ganzen Bau nicht die mindeste Aehnlichkeit haben, in dieselbe Klasse kommen, z. B. die Winde in dieselbe Klasse mit der Möhre, es hat aber auf der anderen Seite den Vortheil, daß sich die Pflanzen darnach am leichtesten bestimmen lassen. Die ersten 10 Klassen umfassen die Pflanzen mit 1—10 Staubfäden, die Ordnungen richten sich fast ausnahmslos nach der Zahl der Griffel oder Staubwege. So finden wir bei dem durch seine lappigen Blätter bekannten Sinau 1 Staubfaden und 1 Griffel, er gehört also in die erste Ordnung der ersten Klasse. Syringe und Ehrenpreis haben 2 Staubfäden und einen Griffel, gehören also in die erste Ordnung der 2ten Klasse. An dem bekannten Wiesensalbei finden wir 2 Staubfäden mit Staubbeuteln und zwei kürzere ohne solche. Man zählt ihn deßhalb entweder der zweiten Klasse zu oder der vierzehnten, in welcher die Pflanzen mit 2 längeren und 2 kürzeren Staubfäden eingetheilt sind. 3 Staubfäden und 2 Griffel haben außer dem Ruchgras alle unsere Gräser und Getreidearten, gehören also in die 2te Ordnung der 3ten Klasse. 4 Staubfäden und einen Griffel haben die Scabiose, der Wegerich, der Wiesenknopf, das Labkraut, der Waldmeister, theilweise der Enzian, 2 Griffel finden wir bei der dem Landwirth so schädlichen Schmarotzerpflanze, der Kleeseide, dann bei der Ulme und Stechpalme. Weinrebe, Stachel- und Johannis-

beere, Gaisblatt, Epheu, Veilchen, Wollkraut, Schlüsselblume, Tollkirsche, Nachtschatten, Vergißmeinnicht, Winde u. s. f. haben 5 Staubfäden und 1 Griffel, 2 Griffel hat die große Menge der Doldengewächse, 3 Griffel der Hollunder, der Lein, der Spergel u. s. f. Die meisten unserer Zwiebelgewächse, z. B. Zwiebel, Tulpe, Lilie, Narzisse (Sternblume) gehören in die erste Ordnung der 6ten Klasse, sie haben 6 Staubfäden und einen Griffel, 3 Griffel finden wir unter Anderem bei der Herbstzeitlose. Die bekannte Roßkastanie gehört in die 7. Klasse. Seidelbast, Heidelbeere, Heide, Ahorn, Einbeere sind Beispiele für Pflanzen der achten Klasse, während Nelke, Sternmiere, Kornrade, Lichtnelke der 10ten Klasse angehören. Die Nelke hat 2 Griffel, die Sternmiere 3, die Kornrade 4, diese gehört der 4ten Ordnung, die Sternmiere der 3ten, die Nelke der 2ten an. Der 9ten Klasse gehören nur wenige unserer einheimischen Gewächse an. Die 11te Klasse umfaßt alle Pflanzen mit 11—20 Staubfäden. Sie hat 4 Ordnungen, je nachdem die Pflanzen 1, 2, 3 oder viele Griffel haben, wie z. B. die Hauswurzel. Klasse 12 und 13 umfassen die Pflanzen mit mehr als 20 Staubfäden, Klasse 12 diejenigen, deren Staubgefässe auf der inneren Seite des Kelches, Klasse 13 diejenigen, deren Staubgefässe auf dem Fruchtboden angewachsen sind. Pflaumen, Zwetschen und Mandeln gehören z. B. zu der ersten Ordnung der 12ten Klasse mit einem Griffel, zu der 2ten Ordnung mit 2—5 Griffeln gehören unter anderen Apfel-, Birn-, Quitten-, Vogelbeerbaum und Weißdorn, zu der 3ten Ordnung mit mehr als 5 Griffeln das Fingerkraut, die Erdbeere, die Nelkenwurz, die Rose, die Brombeerstaude u. s. f. Dieselbe Eintheilung der Ordnungen hat die 13te Klasse. Schöllkraut, Mohn, Lindenbaum sind Beispiele der ersten, Johanniskraut, Akeley, Rittersporn, Eisenhut, Nießwurz der 2ten, Blutströpfchen, Leberblume, Anemone, Hahnenfuß, Dotterblume der 3ten Ordnung. Die 14te Klasse umfaßt die große Familie der Lippenblüthler. Sie haben 4 Staubfäden, 2 längere und 2 kürzere. Die Klasse zerfällt in 2 Ordnungen, in die sog. nacktsamigen, welche 4 Nüßchen unten im Kelch haben, und in die Angiospermien, welche den Samen in eine Kapsel eingeschlossen haben, wie der Augentrost, das Löwenmaul, der Fingerhut, das Leinkraut u. s. f. Klasse 15 umfaßt die Familie der Kreuzblüthler oder Schotengewächse. Diese haben 6 Staubfäden, von welchen 2 länger sind als die 4 anderen. Die erste Ordnung umfaßt die Schötchentragenden, deren Früchte nicht viel länger als breit sind, wie z. B. bei dem Dotter, dem Täschelkraut, der Hirtentasche, die 2te Ordnung umfaßt die Schotenträger im engeren Sinn, deren

Früchte viel länger als breit sind, wie dieß z. B. bei dem Reps und dem Senf der Fall ist. In Klasse 16 hat Linné diejenigen Pflanzen untergebracht, deren Staubfäden alle verwachsen sind. In der ersten Ordnung sind Pflanzen mit 3, in der 2ten solche mit 5, in der 3ten solche mit 10 verwachsenen Staubgefässen, wie Storchschnabel und Sauerklee, in der 4ten solche mit vielen Staubgefässen z. B. die Käspappel und der Eibisch. Auch von den Pflanzen mit Schmetterlingsblüthen und Hülsenfrüchten gehören einige Gattungen in die 3te Ordnung, z. B. die Gattungen Hauhechel, Hecksamenstrauch, Wundklee, Ginster, Pfriemen, Bohnenbaum, Lupine, weil aber die anderen Schmetterlingsblüthler in Klasse 17 stehen, so hat Linné dort auch die genannten und ähnliche untergebracht. Klasse 17 enthält nemlich diejenigen Pflanzen, deren Staubfäden in 2 Abtheilungen verwachsen sind. Die erste Ordnung umfaßt Pflanzen mit 6 Staubbeuteln z. B. den Erdrauch, die 2te solche mit 8 Staubbeuteln z. B. die Kreuzblume, die 3te umfaßt die Schmetterlingsblüthler mit ihren 10 Staubfäden, von welchen bei den meisten 9 Staubfäden verwachsen sind, während der 10te frei steht. Die 18te Klasse enthält die nicht sehr zahlreichen Pflanzen, bei welchen die Staubbeutel in 3 oder mehr Partien verwachsen sind, das Johanniskraut gehört zu diesen. Sehr umfangreich ist die 19te Klasse mit den zusammengesetztblüthigen Pflanzen (Compositen). Viele zungenförmige oder röhrige Blüthchen stehen auf einem gemeinsamen Blumenboden gewöhnlich umgeben von einer sie korbähnlich einschließenden Umhüllung, welche allgemeiner Kelch genannt wird. Die erste Ordnung umfaßt Pflanzen mit lauter zwitterblüthigen, bandförmigen oder röhrigen Blümchen z. B. Wegwarte, Bocksbart, Löwenzahn, Distel, die 2te Ordnung hat in der Scheibe fruchtbare Zwitter-, am Rand herum nur weibliche Blüthen, z. B. Huflattich, Schafgarbe, Chamille, Wucherblume, Gänseblümchen. Die 3te Ordnung hat fruchtbare Scheibenblumen und unfruchtbare Randblumen, z. B. die Flockblume, die 4te Ordnung hat in der Mitte unfruchtbare Scheibenblümchen, während die im Strahl fruchtbar sind, wie bei der Ringelblume. Bei der fünften Ordnung endlich sind alle Blümchen röhrige Zwitterblüthen, aber von einer Art besonderen Kelchs umgeben; hierher gehört z. B. die Kugeldistel.

In der 20. Klasse sind diejenigen Pflanzen inbegriffen, bei welchen die Staubfäden mit dem Griffel verwachsen sind. Die Pflanzen der ersten Ordnung haben einen, die der 2ten 2, die der 3ten 5, endlich die der 4ten 6 Staubbeutel. Beispiele für die erste Ordnung sind die Orchisarten, für die 2te der Frauenschuh, für die 3te die Schwalben-

wurz, für die 4te die Osterluzei. Die 21te Klasse begreift diejenigen Pflanzen, welche männliche und weibliche Blüthen getrennt, aber auf demselben Stengel enthalten. Die 6 ersten Ordnungen richten sich nach der Zahl der Staubfäden, die 7te umfaßt die Pflanzen mit 8, die 8te die mit mehr als acht Staubfäden, während die 9te diejenigen Pflanzen umfaßt, deren Staubfäden verwachsen sind. In diese Klasse der Einhäusigen gehören unsere meisten Waldbäume. Während Eiche, Birke, Buche, Haselstaude, Hagebuche, Kastanien- und Wallnußbaum der 5ten bis 8ten Ordnung angehören, fallen unsere Nadelhölzer unter die 9te Ordnung. Die 22te Klasse enthält ebenfalls Pflanzen mit getrennten männlichen und weiblichen Blüthen und zwar diejenigen, wo beide auf besonderen Pflanzen stehen, die zweihäusigen. Für die Pflanzen mit männlichen Blüthen richten sich die ersten 6 Ordnungen ganz nach der Zahl der Staubfäden, Ordnung 7 hat 8, Ordnung 8 hat 9, Ordnung 9 hat 10, Ordnung 10 hat 11—24 Staubfäden. Ordnung 11 hat die Staubfäden, Ordnung 12 die Staubbeutel verwachsen. Ein Beispiel für die 2te Ordnung ist die Esche, für die 3te der Baldrian, für die 4te die Brennnessel, für die 5te der Hanf und der Hopfen. Der 6ten Ordnung gehört der Sauerampfer an, der 7ten die Pappel, der 9ten die Lichtnelke, der 11ten der Wachholder. Die Pflanzen der 22ten Klasse mit weiblichen Blüthen theilt man in 5 Ordnungen. Die ersten 3 Ordnungen umfassen zweihäusige Pflanzen mit 1—3 Griffeln, die 4te umfaßt Pflanzen mit 5, die 5te solche mit mehr als 5 Griffeln. In die erste Ordnung gehören z. B. weibliche Pflanzen von Pappel, Esche, Brennnessel, Baldrian, in die 2te solche von Hopfen und Hanf, in die 3te solche von Wachholder und Sauerampfer. In die 23te Klasse hat Linné die gemischtblüthigen Pflanzen gestellt, welche neben Zwitterblüthen auch noch ausschließlich männliche oder weibliche haben. Man stellt aber diese Pflanzen in der Regel in diejenige Klasse, welcher sie nach ihren Zwitterblüthen angehören würden. Die 24te Klasse endlich beherbergt die ganze große Abtheilung derjenigen Pflanzen, welche sich nicht durch Blüthe und Samen sondern nur durch Keimsporen fortpflanzen.

Weil bei dieser künstlichen Eintheilung ganz verschiedene Pflanzen in dieselbe Abtheilung kommen, hat Linné selbst schon die Pflanzen auch nach gewissen allgemeinen Aehnlichkeiten in natürliche Familien zusammengestellt. Dieses natürliche System wurde dann von dem Genfer Jüssieu (sprich Schüssiö) und Anderen weiter ausgebildet. Die großen Abtheilungen der Kryptogamen, Monokotylen und Dikotylen zerfallen in eine große Anzahl Familien. Zu den

Monokotylen gehören z. B. die Familie der Gräser und der Zwiebelgewächse, zu den Dikotylen diejenige der Lippenblüthler, Kreuzblüthler, Schmetterlingsblüthler. Pflanzen derselben Familie sind sich nicht nur im allgemeinen Bau, sondern öfters auch in inneren Eigenschaften, in der chemischen Zusammensetzung ähnlich.

Bei beiden Systemen hat jede Pflanze einen doppelten Namen. Der eine bezeichnet die Gattung oder das Geschlecht, welches Pflanzen mit einer gewissen Uebereinstimmung in den Fruchtbildungstheilen umfaßt, der andere Name, das Beiwort bezeichnet die Art, welche nur Pflanzen umfaßt mit denselben wesentlichen Merkmalen. So haben wir z. B. das Geschlecht Wicke (vicia), welches die Arten Saatwicke (vicia sativa), Zaunwicke (vicia sepium), Vogelwicke (vicia cracca), Saubohne (vicia faba) u. s. f. umfaßt. Leider sind die Begriffe Gattung und Art nicht feststehend, immer werden wieder Arten zur Gattung erhoben. Will man deßhalb eine Pflanze genau bezeichnen, so muß man den Namen des Mannes beisetzen, der ihr den Namen gegeben hat. So heißt die Esparsette hedysarum Onobrychis L. (nach Linné), neuerdings hat man die Art Onobrychis zur Gattung erhoben, die Esparsette heißt jetzt auch Onobrychis sativa Lam. (nach Lamark).

§. 32.

Die wichtigsten Wiesengräser und grasartigen Ackerunkräuter.

Die so wichtige Familie der Gräser gehört zu der größeren Abtheilung der Monokotyledonen, der Pflanzen, welche nur mit einem Keimblatt keimen. Die Gräser haben in ihren Blüthen weder Kelch noch Krone, sondern nur Spelze, Klappen oder Bälge, welche die Staubfäden und die Stempel einschließen. Man unterscheidet wieder Süßgräser oder ächte Gräser und Sauergräser oder Scheingräser. Die ächten Gräser haben einen hohlen, meist durch Knoten abgetheilten Halm, Blätter mit aufgeschlitzten Blattscheiden und als Umhüllung der Befruchtungsorgane 2 Klappen oder Bälge. Diese Bälge sind öfters an der Spitze mit kürzeren oder längeren Borsten, s. g. Grannen versehen. Die beiden Bälge mit den von ihnen eingeschlossenen 3 Staubfäden und dem Stempel bilden ein Grasblüthchen, meist sind aber mehrere solche Grasblüthchen innerhalb zweier anderer Spelzen befindlich, welche die Stelle des allgemeinen Kelchs vertreten. Diese Vereinigung zweier oder mehrerer Grasblüthchen zwischen 2 Spelzen heißt Aehrchen. Die Aehrchen

zusammen bilden bald eine **Aehre**, bald eine Scheinähre, bald eine **Rispe**. **Aehre** nennt man den Blüthenstand, wobei die Aehrchen ohne Stiel oder mittelst ganz kurzer Stielchen an der Spindel befestigt sind, **Scheinähre** den Blüthenstand, wobei die kurzen Stielchen wieder verzweigt sind, **Rispe** endlich den Blüthenstand, wobei die Aehrchen mittelst langer wieder verzweigter Stiele an der Spindel sitzen. Aehrengräser nennen wir 2, die **Quecke**, eine ausdauernde Weizenart und lästiges Unkraut und die Gattung **Lolch** (lolium). Hierher gehört der **ausdauernde Lolch**, das **englische Raygras**, (lolium perenne) Fig. 13 A, welches sich sowohl zu Rasenanlagen als zu Waidesaaten



Fig. 13.

trefflich eignet. Ferner ist zu nennen das begrannte **italienische Raygras** (lolium italicum Fig. 13 B), welches größer und zärter ist als das englische und sich namentlich zur Untersaat unter Klee eignet. Aehnlich gebaut

ist der **Taumellolch** (Fig. 13 C.), in nassen Jahren ein lästiges Unkraut im Sommergetreide. Bei dem Taumellolch überragt die äußere Klappe die Aehrchen, bei dem italienischen Raygras nicht. Von der Quecke unterscheidet sich die Gattung Lolch dadurch, daß bei ihr die Aehrchen mit der schmalen Seite gegen die Spindel gekehrt sind.



Fig. 14.

Zu den Gräsern mit Scheinähren gehört vor Allem die Gattung **Fuchsschwanz** (alopecurus). Die Grasährchen sind einblüthig und mit einer feinen Granne versehen. Bekannt ist der **Wiesenfuchsschwanz**, (alopecurus pratensis Fig. 14 A.), eines der längsten und

frühesten Gräser, häufig auf frischem, kräftigen Boden. Für mehr sandige Böden ist das Lieschgras, Timothygras (phleum) von großer Bedeutung. Bei oberflächlicher Betrachtung dem Fuchsschwanz ähnlich



Fig. 15.



Fig. 16.

erscheint das Aehrchen bei genauer Betrachtung als doppelt gehörntes Köpfchen. Das Wiesenlieschgras (phleum pratense Fig. 15) blüht spät. Auf Sandsteinbildungen wie im Schwarzwald und Odenwald dient

dasselbe zur Untersaat unter Klee und zu reinen Grassaaten auf dem Feld. Durch die kammartig gefiederten Deckblättchen an den Aehrchen kennzeichnet sich leicht das **gemeine Kammgras** (cynosurus cristatus Fig. 16), ein gutes Untergras, welches auf jedem Boden gedeiht. Auch das **Ruchgras** (anthoxanthum odoratum Fig. 17), ist ein sog. Untergras. Seinen Namen hat es von dem Wohlgeruch, den es bei dem



Fig. 17.

Trocknen ausströmt. Dieses Gras hat nur 2 Staubfäden und ist leicht daran kenntlich, daß die Aehrchen 2 sehr ungleich große äußere Spelzen haben.

Von den Rispengräsern ist zunächst die Gattung **Rispengras** (poa) zu nennen. Während das **gemeine**, **Wiesen-** und **Hain-**

Rispengras (Fig. 18) zu den besten hohen Gräsern gehören, sind das *gepreßte* und das *einjährige* Rispengras mehr niedere Gräser. Das Rispengras hat grannenlose, von beiden Seiten zusammengedrückte Spelzen und mehrblüthige Grasährchen. Bezeichnend ist für mehrere



Fig. 18.

Arten die schöne grüne Farbe der Halme und Blätter. Leicht kenntlich an den großen dicken begrannten Aehrchen ist die Gattung *Trespe* (bromus). Die meisten Arten sind lästige Unkräuter, auf Wiesen finden



Fig. 19.

sich nur die weiche (br. mollis Fig. 19) und die traubenblüthige Trespe. Mehr Bedeutung als Wiesengräser haben die Arten der Gattung Schwingel (festuca). Die Aehrchen der Schwingelarten sind schlanker, häufig auch wenig gedrückt, fast stielrund. Die Grannen fehlen theils



Fig. 20.

ganz wie bei dem bekannten Wiesenschwingel (f. pratensis Fig. 20), theils laufen sie aus der Spitze der Spelzen aus, während sie bei den

Trespen in der Spalte der Spitze aller äußeren Spelze stehen. Der ausdauernde Wiesenhafer ist auf Wiesen namentlich durch 3 Arten vertreten. Das höchste und früheste unserer Gräser mit sehr langen Rispen ist der hohe Wiesenhafer, das französische Raygras (avena elatior, Fig. 21). An sich ein sehr gutes Gras ist dasselbe bei der Heuernte



Fig. 21.

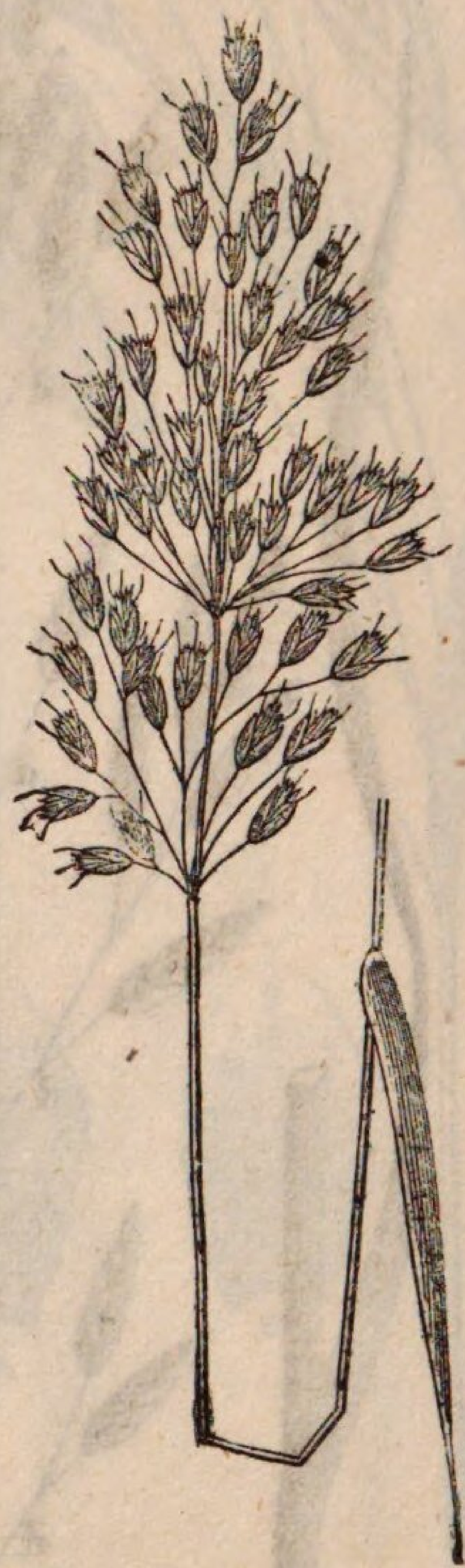


Fig. 22.

oft schon verholzt. Der Goldhafer (avena flavescens, Fig. 22) zeichnet sich aus durch die gelbliche Rispe, die ungemein zarten, vielfach verzweigten Rispenäste und die kurz begrannten kleineren Aehren. Viel höher wird der flaumhaarige Hafer (avena pubescens, Fig 23). Sein Halm ist unten stark, die Aehrchen sind länger und mit 2–3 langen

Grannen besetzt, die untersten Blattscheiden sind dicht feinhaarig. Für Sand- und für Moorboden hat das **Honiggras** (Pferdegras, holcus) Bedeutung, leicht kenntlich an der blaßgrünen oder röthlichen Färbung der Halme, Blätter und Aehrchen und an den dunkel blaurothen Staub-



Fig. 23.



Fig. 24.

beuteln. Die Spitze ist vor und nach der Blüthe stark zusammengezogen, die Blattscheiden sind mehr oder minder behaart. Man unterscheidet das **wollige** (h. lanatus, Fig. 24) und das **weiche** (h. mollis), bei letzterem ragen die Grännchen weit aus den Aehrchen hervor. Eben-

falls auf geringeren Wiesen jedoch auch auf guten findet sich das Zittergras (briza media). Es hat eine Rispe mit haardünnen Zweigen, an welchem die herzförmigen, gedrückten vielblüthigen Aehrchen hängen. Ein etwas hartes aber sehr ergiebiges Gras ist das leicht kenntliche Knauelgras (Hundsgras, dactylis glomerata, Fig. 25).



Fig. 25.

Es bildet dicke Rasenbüschel mit breiten, dunkelgrünen und zahlreichen Blättern, der Halm ist fest und senkrecht, die Grasährchen sitzen an der Spitze der etwas sperrig abstehenden Rispenäste. Ebenfalls große Rasen aber mit schmalen langen dunkelgrünen Blättern bildet die Rasenschmiele (äira cespitosa, Fig. 26). Die sehr kleinen Grasährchen ohne hervorragende Grannen sitzen an spannenlangen Rispen, welche von einem hohen steifen Halm ausgehen. Vor und nach der Blüthe hängen die Rispen auf eine Seite. Die Rasenschmiele ist etwas hart. Kleine,

einblüthige Grasährchen an langen und verzweigten Rispenästen hat auch das **Straußgras**. Man unterscheidet das gemeine Straußgras (agrostis vulgaris) mit ganz kurzen und abgestutzten Blatthäutchen und einer



Fig. 26.

gesperrt eiförmigen Rispe und das weiße oder sprossende Straußgras, Fioringras (agrostis alba s. stolonifera, Fig. 27). Letzteres nennt man wegen seiner vielen Stockausläufer nicht selten Schnürgras. Es hat lange, spitze Blatthäutchen und zieht nach der Blüthe seine pyramiden-

förmige Rispe zusammen. Beide Arten sind Wiesengräser und Ackerunkräuter. Nur Ackerunkraut ist der zierliche Windhalm (agrostis s. apera spica venti) mit sehr zarter Spindel und sehr zarten Rispenästen. Die sehr



Fig. 27.

kleinen Grasährchen haben mehr als doppelt so lange feine Grannen. Er ist einjährig.

Die Wiesengräser dienen in Verbindung mit den Wiesenkräutern, deren beste der Familie der Schmetterlingsblüthler angehören, grün oder trocken unseren Hausthieren zur Nahrung. Will man sie trocknen, so darf man sie nicht erst mähen, wenn die Samen reifen, sondern im Beginn der Blüthe. Ist die Holzfaser einmal zu alt, so wird nur ein kleiner Theil derselben noch verdaut, die größere

Masse ist nur ein scheinbarer Vortheil. Die Holzfaser schließt dann auch die anderen Nährstoffe so fest ein, daß auch von diesen weniger zur Verdauung kommt. Die Eiweißkörper sind dann schon mehr in den Samen (Heublumen), von diesen bleibt aber ein großer Theil auf der Wiese. Endlich ist älteres Gras ärmer an Zucker, deßhalb namentlich für Milchvieh ein geringeres Futter. Das Grummet wird meist jünger gemäht, gut eingebrachtes Grummet füttert auch besser als Heu. Wenn trotzdem nicht selten in der Nähe von Städten das Heu theurer ist, so kommt dieß daher, daß für Militär= und Luxuspferde nur Heu gekauft wird. Weiter soll das Heu mehr durch die Luft als durch die Sonne getrocknet werden. Die vielfach verbreitete Ansicht, als sei in der Sonne recht ausgedörrtes Heu das beste, ist ganz falsch. Man hat da viel gewürzige Stoffe verloren, hat eine fast unlösliche Faser und manchmal viel Arbeit. Das Morgens gemähte Gras ist Abends wo möglich sofort auf Haufen zu bringen. Dadurch verdunstet die Feuchtigkeit im Gras schneller, dasselbe kann auch am anderen Morgen früher auseinander geworfen werden, weil der Thau auf der unbedeckten Wiese schneller abtrocknet. Mit Unrecht fürchten viele Landwirthe die starke Nachgährung und das Braunwerden des nicht ganz trockenen Heus. Das Vieh liebt solches Heu, Schimmel bildet sich nicht, sofern nur das Heu gehörig fest gepackt liegt. Hat man doch Besorgniß, so salzt man das Heu lagenweise und zwar etwa mit $1/2$ K. Salz auf 150 Kilo Heu.

§. 33.

Das Getreide, das Mehl und das Brod.

Die Getreidearten gehören auch zur Familie der Gräser, es ind eben Gräser, deren mehlhaltige Samen benützt werden. Zu den Getreidearten gehören die verschiedenen Weizenarten, der Roggen, die Gerste, der Hafer, der Mais und die Hirse. Letztere beide gehen aber nur wenig höher als die Rebe, werden auch im Bau mehr den Wurzelgewächsen ähnlich behandelt. Alle unsere Getreidearten waren ursprünglich nicht in Deutschland heimisch, sind vielmehr aus Asien und Italien zu uns gekommen. Weizen, Roggen, Gerste und Hafer kommen als Winter= und als Sommerfrüchte vor. Ursprünglich waren alle Sommerfrüchte, man hat sie allmählig daran gewöhnt, den Winter auszudauern. Wir können deßhalb wohl mit der Zeit eine Sommerfrucht in eine Winterfrucht verwandeln, nicht

aber umgekehrt, weil eben die Winterfrucht erst im folgenden Frühjahr gesäet nicht zeitig wird. Das Einkorn, eine Weizenart, ist die einzige Frucht, wo sich derselbe Samen als Winter- und als Sommerfrucht aussäen läßt. Hauptbrodfrucht in Deutschland ist der Roggen; nur in einem kleinen Theil von Südwestdeutschland besteht das Hausbrod aus geringerem Weizenmehl mit Roggen oder auch mit Gerste gemengt. Zu Weißbrod, Bäckereien, Mehlspeisen dient allgemein das Weizenmehl. Gerste unter dem Brod macht den Teig „kurz“ und verursacht empfindlicheren Personen zu viel Säure im Magen. Bei dem Weizen haben wir zunächst den ächten Weizen mit seinen beiden wichtigeren Unterarten, dem gemeinen und dem englischen Weizen von den Spelzweizen, welche bei dem Dreschen nicht aus den Spelzen gehen, zu unterscheiden. Von letzteren kommt nur der Spelz oder Dinkel in Betracht, Emmer und Einkorn werden weit weniger stark angebaut, haben auch das Schlimme, daß sie auf dem Boden beregnet ein ganz geringes Mehl geben. Der größte Theil von Deutschland kennt nur den Weizen. Dinkel wird in größerer Ausdehnung nur in Schwaben, Franken, an der Mosel, der Maas und einem Theil des Rheins bis unterhalb Koblenz sowie in einem Theil der Schweiz gebaut. Der Dinkel hat den Nachtheil, daß der enthülste Kernen nur bei fleißigem Wenden länger als 4—5 Wochen aufbewahrt werden und zur See gar nicht transportirt werden kann. Der Dinkel ist ferner in der Ernte schwieriger zu behandeln, weil die Aehre sehr leicht von der Spindel bricht, bei nassem Wetter also die künstlichen Trocknungsmethoden nicht wohl zur Anwendung kommen können. Dagegen leidet der Dinkelkernen weniger Noth durch den Rost. Dieser befällt das Getreide gerade in dem hügeligen Südwestdeutschland häufig, wo im Sommer große Hitze bei Tag und starke Abkühlung bei Nacht herrscht, auch ist der Dinkel dem Vogelfraß weniger ausgesetzt und lagert sich weniger. Im Ertrag sind beide ziemlich gleich. 16 Liter Dinkel geben durchschnittlich 7 Liter Kernen. Der Dinkelkernen ist im Allgemeinen kleiner und lockerer als das Weizenkorn, hat eine feinere Kleie und gibt deßhalb einige Procente Mehl mehr, einige Procente Kleie weniger als der Weizen, wogegen Weizen erster Qualität etwas mehr feineres Mehl gibt. Das Mehl des Dinkels steht dem Weizenmehl nicht nach, es hat eine etwas gelbliche Farbe, backt sich aber weiß, ist so fein wie das Weizenmehl, gibt aber einen steiferen und zäheren Teig und ein spröderes trockeneres Brod. Das Mehl von ungarischem Weizen gibt aber einen noch steiferen Teig als das Dinkelmehl, der ungarische Weizen scheint reicher an Kleber

zu sein. Der Gries des Dinkels ist werthvoller, er behält gekocht seine gelbliche Farbe, Weizengries kocht sich graulich. Der Dinkel wird überdieß auch zu Graupen verwendet. Die unreifen Dinkelähren werden abgeschnitten, künstlich getrocknet, gegerbt und dann zu Suppen verkocht.

Der Roggen kommt nur in einer Art als Winter- und als Sommerroggen vor. Doch finden sich verschiedene Unterarten z. B. der Staudenroggen, welcher namentlich in die Hackwaldungen gesäet wird, welche auf Eichenschälrinde betrieben werden, der Johannisroggen, von welchem neuerdings viel die Rede ist. Dieser läßt sich im Frühjahr oder Sommer mit Grünwicken oder anderen Futterpflanzen vermengt aussäen, im Herbst abmähen und im folgenden Jahr nochmals mit reifer Frucht ernten. Der Roggen ist kleberreich, er gibt ein weniger weißes Mehl als die Weizenarten.

Von den verschiedenen Gerstearten werden die Wintergerstearten ausschließlich zu Brodmehl, die Sommergerstearten mehr zur Bierbereitung verwendet. Neuerdings benützt man aber zur Bierbereitung auch Weizen, Reis, Kartoffelmehl, ja sogar Syrup. Die Gerste hat auch noch dadurch Bedeutung, daß eine Art derselben, die kleine vierzeilige Sommergerste, von allen Getreidearten am weitesten nördlich und am höchsten über das Meer geht. Ihre Wachsthumszeit beträgt nur ein Vierteljahr, sie reift deßhalb noch, wo der Sommer 3 Monate dauert.

Der Hafer mit seinen beiden wichtigsten Arten, dem nach allen Seiten gleich abstehenden Rispenhafer und dem nach einer Seite überhängenden Fahnen- oder Zoddelhafer dient hauptsächlich zur Fütterung. Dem Menschen dient er weniger zu Brodmehl als zu einer Grütze. Er wird zu diesem Behuf zuerst im Backofen gedörrt, nachher werden die Hülsen in der Mühle entfernt und die Körner gemahlen. Ganz in ähnlicher Weise finden auch Mais und Hirse in Deutschland mehr Verwendung als Futtermittel und zu Mehlspeisen für den Menschen denn als Brodmehl.

Im Nachfolgenden sollen für Weizen, Spelz, Roggen und auch für Buchweizen, welcher in manchen Gegenden auch wie die Samen der Getreide zu Mehl verwendet wird, die Ausbeute an Mehl angegeben werden.

1) Für Weizen und Kernen.

Nach den Angaben von Kettner in Berg liefert der Weizen etwa

Mehl 79 % und zwar	Nr. I.		21 %,
	Nr. II. u. III.	je	22 %,
	Nr. IV.		10 %,
	Nr. V.		4 %,
Nachmehl 5 %			
Kleien 13 %			
Verlust 3 %			
100			

Der Kernen liefert wegen der dünneren Haut etwa 83 % Mehl, dagegen liefert der Weizen etwa 2 % mehr Mehl Nr. I. und Nr. II. Für die gewöhnliche Müllerei kann man durchschnittlich annehmen:

20 % Weckmehl (Nr. II),
37 % Weißbrodmehl (Nr. III),
25 % Schwarzbrodmehl (Nr. IV),
82 %
Dazu 10 % Kleien,
1,75 % Verlust,
6,25 % Milter (Mahlgebühr).
100,00.

2) Für Roggen. Derselbe liefert durchschnittlich
75 % Mehl zu Hausbrod,
14 % Nachmehl und Kleien,
4,75 % Verlust,
6,25 % Milter.
100,00.

3) Für Buchweizen. Dieser lieferte bei Versuchen

a) in Hohenheim	b) im Bürgerspital Stuttgart
66,25 % Mehl,	48,75 % Mehl erster Sorte (Nr. IV),
13,75 % Kleien,	22,00 % Mehl zweiter Sorte,
19,00 % Hülsen,	17,50 % Kleien,
1,00 % Verlust.	11,75 % Hülsen und Verlust.
100,00.	100,00.

Das Milter wechselt zwischen $^1/_{10}$tel und $^1/_{24}$tel, im Durchschnitt beträgt es $^1/_{16}$.

Die Backergebnisse anlangend, kann man folgende Durchschnittszahlen annehmen.

100	Pfund Weckmehl geben	130	Pfund	Brod,
100	„ Weißbrodmehl geben	140	„	„
100	„ Schwarzbrodmehl geben	150	„	„

100	Pfund Roggenmehl geben	150	Pfund Brod.
100	„ Buchweizenmehl geben	136	„ „

Das **Brodbacken** besteht darin, daß man Wasser mit Mehl zu einem Teig anrührt, diesen Teig gähren läßt und dann die weitere Gährung durch das Backen aufhebt. **Erste Bedingung für gutes Brod ist natürlich gutes Mehl.** Gutes Mehl muß gelblich weiß, nicht bläulich weiß sein, sich zwischen den Fingern sanft aber doch körnig anfühlen lassen, sich zwischen den Fingern unter einem eigenthümlich knirschenden Geräusch leicht zusammenballen lassen, einen reinen, nicht einen unangenehmen, dumpfigen Geruch besitzen und einen reinen, süßlichen Geschmack zeigen. Farbe, Geruch und Geschmack lassen sich am besten erkennen, wenn man das Mehl mit Wasser zu einem Teig anrührt. Je trockener das Mehl ist, desto besser. **Feuchtes Mehl wird schnell dumpfig.** Deßhalb ist Mehl aus Kunstmühlen besser als Mehl aus gewöhnlichen Mühlen, wo die Frucht genetzt wird, deßhalb ist trocken aufgewachsenes und trocken eingebrachtes Getreide feucht aufgewachsenem oder feucht eingebrachtem weit vorzuziehen. Je trockener das Mehl ist, desto mehr Wasser bedarf man zum Teigmachen und umgekehrt. Daher das Sprüchwort: „In nassen Jahren regnet es den Hausfrauen in den Trog." Der Teig soll so steif sein, daß er bei dem Herausnehmen aus dem Trog spannenlang nicht abbricht. Nimmt man zu viel Wasser, so geht das Brod zu wenig auf und wird klitschig, nimmt man zu wenig Wasser, so wird das Brod rauh, behält einen Geschmack nach rohem Mehl. Als **Gährungsmittel** benützt man für Hausbrod in der Regel den sog. Hefel oder Sauerteig, d. h. man bewahrt einfach einen Rest Teig bis zum nächsten Backen auf. Wo nur selten gebacken wird, muß man sich im Sommer sehr in Acht nehmen, daß der Hefel nicht zu stark in essigsaure Gährung übergeht. Das ganz saure Brod, welches man so häufig im Sommer auf dem Lande findet, rührt von solchem Hefel her. Um das Fortschreiten der Gährung im Hefel in warmer Jahreszeit zu mäßigen, knetet man ihn mit wenig Wasser und viel frischem Mehl zusammen und stellt ihn an einem kühlen Ort auf. Durch die Gährung des Teigs soll ein Theil des Stärkmehls in Zucker und dieser in Alkohol und Kohlensäure umgewandelt werden, welch' letztere den Teig locker macht. Der Sauerteig muß möglichst gleichmäßig mit dem Teig in Verbindung gebracht werden, damit das Gährungsmittel überall, nirgends aber zu stark wirkt. Zu diesem Behuf bringt man den Sauerteig nicht in die ganze Masse des Brods, sondern nach und nach zu kleineren Partien. In kleineren Verhältnissen macht

man in der Regel Abends vor dem Backen einen Vorteig, man läßt an, d. h. man mengt den Sauerteig mit dem 4ten Theil des Mehls. In der Frühe des andern Morgens wird dann unter beständigem Kneten und mehrmaligen Zugießen von Wasser der Rest des Mehls ebenfalls mit dem Sauerteig zusammengebracht, bis das Ganze eine zähe gleichartige Masse bildet. Nun läßt man den Sauerteig wirken, der Teig muß mindestens eine Stunde lang „gehen". Dann werden die Laibe geformt, welche man wieder in den Backkörben eine Zeit lang gehen läßt, ehe man sie in den Ofen bringt. Bei dem Backen muß das Brod schnell auf + 160—180 Grad erhitzt werden. Dadurch verflüchtigen sich Weingeist, Kohlensäure und ungefähr die Hälfte des verbrauchten Wassers; die Zellenwände des Gebäckes werden so fest, daß sie ihre Form und Stellung auch nach dem Erkalten behalten. Ist der Ofen nicht heiß genug, so fließen die Zellenwände in einander, das Brod wird schliffig. Das kleberreichere Schwarzbrod hält das Wasser mehr zurück als das stärkereiche Weißbrod, jenes wird deßhalb auch leichter schliffig als dieses. Um die Bildung von Rissen auf der Oberfläche der Brodlaibe zu vermeiden und derselben einen Glanz zu geben, bestreicht man sie mit ein wenig Wasser. Für feinere Bäckereien benützt man Bierhefe als Gährungsmittel. Da man diese aber im Sommer gar nicht, im Winter oft nicht frisch haben kann, so daß der Teig nicht geht, oder das Gebäcke einen bitteren Geschmack annimmt, so verbreitet sich der Gebrauch der Preßhefe immer mehr. Man gewinnt diese bei der Getreidebrennerei oder in besonderen Fabriken aus einem Gemenge von Malzschrot mit 3 Theilen Roggen. Auch Weizen, Kernen, Bohnen- oder Erbsenmehl, Kartoffeln und Mais setzt man zu. Neben Hefe und Sauerteig benützt man auch sog. künstliche Gährmittel, d. h. man bringt Stoffe zu dem Teig, welche durch Abgabe von Kohlensäure oder durch Verflüchtigung eine ähnliche Lockerung erzielen wie die Gährung. Zu feinen Bäckereien nimmt man zweckmäßig kohlensaures Ammoniak (Hirschhornsalz), das sich in der Hitze verflüchtigt. Pottasche anzuwenden, wie dieß die Hausfrauen thun, ist weniger praktisch. Diese gibt die Kohlensäure in der Hitze nicht ab und gibt dem Gebäck gar zu leicht einen salzigen Geschmack. Großes Aufsehen hat seiner Zeit das Liebig'sche Backpulver erregt. Liebig schlug vor, um die durch die Gährung des Brodes stattfindenden Verluste zu vermeiden, die Lockerung durch Anwendung von kohlensaurem Natron und saurem phosphorsaurem Kalk zu erzielen. Die Kohlensäure des kohlensauren Natrons wird hier durch die Phosphorsäure ausge-

trieben, der phosphorsaure Kalk bereichert überdieß das Brod um zwei wichtige Aschenbestandtheile, indem das Blut immer phosphorsanre Salze enthält. Die Sache hat aber bei dem hohen Preis des Backpulvers und der Schwierigkeit der Ausführung wenig Eingang in die Praxis finden können. Noch weniger Erfolg hat eine andere von Liebig angeregte Neuerung gehabt. Weil die Schichten unter der Hülse des Getreidekorns am reichsten an Kleber, deßhalb am nahrhaftesten sind, schlug Liebig vor, Brod aus geschrotenem Getreide ähnlich dem norddeutschen Pumpernikel aus geschrotenem Roggen zu backen. Die Sache fand wenig Anklang. Es ist ungemein schwierig, dieses Schrotbrod in der erforderlichen Lockerheit darzustellen, so daß meist weniger davon verdaut würde als von gewöhnlichem Brod. Zudem wäre die Ersparniß an Nährstoffen keine so bedeutende, Kleien und Nachmehl werden verfüttert und dienen so mittelbar auch wieder der menschlichen Ernährung. Ein Vortheil wäre also nur für diejenige Klasse vorhanden, welche die Eiweißkörper weniger in Form von Fleisch aufnimmt, und für Armeeen auf dem Marsch, wo es von großem Werth sein kann, in einem leicht darzustellenden Nährmittel alle zur Ernährung nothwendigen Stoffe in größerer Menge zu vereinigen.

§. 34.

Die Pflanzen aus der Familie der Schmetterlingsblüthler.

Kaum minder bedeutsam als die Familie der Gräser ist für den Menschen die natürliche Familie der Schmetterlingsblüthler oder Hülsengewächse (Leguminosen). Seite 122 wurde schon angegeben, daß Linné alle in die 17te Klasse stellte zu den Pflanzen mit in eine Röhre verwachsenen Staubfäden, obschon bei einzelnen Gattungen nur 9 Staubfäden verwachsen sind, während der 10te freisteht. Schmetterlingsblüthler heißen diese Pflanzen von der Form der Blüthe. Die Blüthenkrone besteht aus 5 Blättern, von welchen das obere einzeln stehende und meist größere die Fahne heißt. Zu beiden Seiten befinden sich die Flügel, die 2 übrigen Blättchen bilden zusammengeneigt einen spitzen Schnabel, das sog. Schiffchen. Leguminosen, Hülsenfrüchte heißen diese Gewächse, weil ihre einfachen Früchte eine Hülse bilden, an deren Naht die Samen sitzen. Eine große Anzahl dieser Pflanzen ist im Stengel, in den Blättern und Samen reich an Stickstoff, die Samen sind daher eine sehr kräftige Nahrung für den Menschen und seine

Hausthiere, Stengel und Blätter sind mitunter unsere vorzüglichsten Futtermittel.

Von den eigentlichen Hülsenfrüchten, deren mehlreiche Samen benützt werden, sind zu nennen die Gattungen Erbse, Linse, Wicke, Lupine. Von den Erbsen hat man viele Unterarten, die wichtigsten sind wohl die runden Golderbsen, welche schön gelb kochen, und dann die graugrünen Erbsen, welche leichter weich kochen, aber eine unansehnliche Farbe annehmen. Wo schön kochende Golderbsen höher bezahlt werden, lohnt es sich zur Saat diejenigen auszulesen, welche eine dünne gelbe Haut haben und die mit dicker weißer Haut auszuschließen. Die Erbsen gedeihen am besten auf kalkhaltigem Lehmboden, auf stark kalkhaltigem Boden aufgewachsen kochen sie oft nicht weich. Man hilft sich dadurch, daß man das Wasser mit etwas Soda versetzt. Genügt dieß nicht, so kann man die Erbsen vor dem Kochen ein wenig keimen lassen. Man gießt zu diesem Zweck so viel Wasser von + 28—30° C. an die Erbsen, daß das Wasser die Erbsen bedeckt, läßt die Mischung bei 20—30° stehen und gießt das Wasser nach 12 Stunden ab. Die Keimung beginnt nach 2mal 24 Stunden. Den Schweinen und dem Rindvieh werden die Erbsen am besten geschroten gefüttert. Noch nahrhafter aber auch noch schwerer verdaulich sind die Linsen. Als Gemüse für die Menschen wird namentlich die große Pfenninglinse benützt. Im Allgemeinen hat der Anbau der Linse keine große Ausdehnung. Die Pflanze ist zu schmächtig, um ordentliche Erträge zu geben, man baut sie häufig auf armen, steinigten Böden. Auf Bodenarten, welche für Hafer zu trocken, für Gerste zu arm sind, namentlich auf flachgründigen Böden der Kalkgebirge baut man mit Vortheil Linsengerste, Linsen und Gerste im Gemenge. Das Linsenstroh ist an Güte mittlerem Heu gleich und wird namentlich von den Schafen sehr gerne gefressen. Die Samen der Wickenarten dienen fast ausschließlich zur Fütterung, nur der Samen der Pferdebohne (vicia faba) wird als Mehl verwendet unter dem Namen Castor. Dieses Castor macht das Kernenbrod lockerer. Die Samen der Saatwicke haben einen Bitterstoff, der auf die Milcherzeugung nicht günstig einwirken soll. Im Allgemeinen aber wird die Saatwicke im Gemenge mit Hafer mehr als Grünfutter verwendet. Erbsen diesem Gemenge beizugeben ist sehr zweckmäßig, die Erbsen sind süß und bewirken, daß auch gefallenes Mengfutter noch gerne gefressen wird.

Eine andere Wickenart, die Zaunwicke, gehört neben den Kleearten, dem Schotenklee und den Platterbsen zu den besten Wiesenkräutern,

während die Vogelwicke ein höchst lästiges Ackerunkraut bildet. Ganz besondere Bedeutung haben in neuester Zeit die Lupinen gewonnen, insbesondere die gelbe Lupine. Die Lupine gedeiht ohne Düngung noch auf ganz armem Boden und wird deßhalb in Mittel- und Norddeutschland vielfach als Gründüngung zu Roggen benützt. Eine solche Gründüngung besteht darin, daß auf dem zu düngenden Feld eine Pflanze oder ein Gemenge mehrerer Pflanzen angesäet wird, welche Pflanze oder welches Gemenge dann in der Regel vor der Blüthe untergepflügt wird. Diese Gründüngung kann den Boden natürlich nur an den aus der Luft genommenen Stoffen bereichern, die Mineralstoffe, welche sie ja selbst auch aus dem Boden genommen hat, kann sie höchstens auf kleineren Raum bringen und für die nachfolgende Pflanze leichter aufnehmbar machen. Auch zur Fütterung werden die Lupinen vielfach benützt. Sie werden theils grün gefüttert, theils zu Heu getrocknet, theils kommen nur die Samen zur Verwendung. Die Fütterung bietet aber manche Schwierigkeiten, weil Stengel, Blätter und Samen einen Bitterstoff enthalten, welcher sie den Hausthieren namentlich den Pferden und dem Rindvieh unangenehm macht. Auch sind die Lupinen schwer zu trocknen, Heu und Samen schimmeln gar zu leicht. Heu und Samen von Lupinen lassen sich noch am ehesten mit Schafen verfüttern, nur tragenden Müttern dürfen sie nicht verfüttert werden. Pferden und Rindern ist das Lupinenheu unangenehm. Will man ihnen die Körner füttern, so muß der Bitterstoff durch scharfes Dörren oder Auslaugen im Wasser zuvor theilweise entfernt werden.

Zu den Hülsengewächsen, bei welchen nicht die Samen, nur die Stengel und Blätter zur Verfütterung kommen, gehört die große Abtheilung der kleeartigen Gewächse. Sie liefern eine große Menge allem Vieh in grünem und in dürrem Zustand gedeihlichen Futters, nehmen viel Nahrung aus der Luft und aus dem Untergrund und sind so durch ihre Rückstände sehr gute Vorgänger für Halmfrüchte und viele andere Gewächse. Hier haben wieder die größte Bedeutung die Gattungen Kopfklee (trifolium), Luzerne (medicago), Esparsette. Kopfkleearten werden hauptsächlich 4 angebaut. Der König der Futtergewächse ist der gemeine Kopfklee (trifolium pratense). Dieß ist auch so allgemein anerkannt, daß man ihn so oft als möglich, häufig nur zu oft auf dem Feld wiederkehren läßt. Auch auf ganz bündigem Boden gedeiht er auf die Dauer nur alle 6 Jahre, auf den meisten Bodenarten wartet man 7—9 Jahre. Erhält man auf diese Art zu wenig Futter, oder hat man überhaupt Boden, auf welchem der Klee weniger gedeiht, so säet

man besser Kleegras und zwar auf mehr trockenen, kalkhaltigen Böden Klee mit italienischem Raygras, auf sandigen, auch auf nassen Böden Klee mit Lieschgras. Dieses Kleegras ist dem Vieh gesünder, gibt größeren Rohertrag, macht den Kleebau sicherer, weil das Gras weniger durch Auswintern und Mäusefraß leidet, und kann bälder wieder auf demselben Feld folgen als reiner Klee. Letzteres ist namentlich auch dann der Fall, wenn man mit den Kleearten abwechselt. So säet man in Hohenheim auf die für ein Nutzungsjahr bestimmten Kleefelder auf das Hektar 13 K. Rothklee, 5 K. Hopfenklee und je 8 K. englisches und italienisches Raygras. Auf 2—3 Jahre zu nutzende Kleegrasschläge säet man per Hektar

das eine mal		das andere mal	
Rothklee	12,0 K.	Weißklee	3,0 K.
Hopfenklee	4,5 „	Hopfenklee	4,5 „
Italienisches Raygras	13,5 „	Bastardklee	6,0 „
Englisches Raygras	22,0 „	Italienisches Raygras	16,5 „
Lieschgras	7,5 „	Englisches Raygras	22,0 „
	59,5 K.	Lieschgras	7,5 „
			59,5 K.

Der weiße Klee (trifolium repens) kommt noch auf geringerem Boden und in rauheren Lagen fort als der Rothklee. Er ist ausdauernd, man säet ihn deßhalb namentlich auf künstlich angelegte Waiden im Gemenge mit Gräsern. Dem rothen Klee ganz ähnlich ist der Bastardklee oder schwedische Klee mit weißen, außen hellrothen Blütheköpfen. Er eignet sich namentlich auf nasse Böden, der Stengel verholzt später als bei dem Rothklee. Endlich wird in milderen Gegenden noch der Incarnatklee angebaut, leicht kenntlich an seinen hochrothen Blütheköpfen und verkehrt herzförmigen Blättern. Er wird meist im Herbst in die Stoppeln gesäet und gibt dann im Frühjahr einen Schnitt, nach ihm können noch Hackfrüchte aller Art gebaut werden. Leider stellen ihm im Herbst die Schnecken nach, auch wintert er leicht aus.

Von den ausdauernden Futterkräutern ist die gemeine Luzerne (medicago sativa) jedenfalls das werthvollste. Auf gutem, tiefgründigem Boden gibt sie mehrere Jahre nach einander gleich hohe Erträge wie der Rothklee und hat vor diesem den Vorzug, daß sie auch in trockenen Jahren aushält und im Frühjahr sehr bald Grünfutter liefert. Ihr Hauptfeind ist das Unkraut, durch scharfes Eggen mit einer schweren eisernen Egge im Frühjahr kann sie einige Jahre länger erhalten werden. In gutem Klima gibt sie 3—5 Schnitte, heißt deßhalb

in der Pfalz Monatsklee. Auf sandigem Boden gedeiht noch die Sandluzerne (m. media) mit schmutzig rothen Blüthen. Diese gibt aber wie der Rothklee nur 2 Schnitte. Als Untersaat unter andere Kleearten eignet sich der Hopfenklee (medicago lupulira) mit seinen kleinen, gelben Blütheköpfen. Reinsaaten desselben sind weniger praktisch. Er kann mit seinen kleinen Blättern zu wenig Stoffe aus der Luft nehmen, blüht auch alleinstehend theilweise so frühe, daß beim Mähen Samen ausfällt und der Klee als eine Art Unkraut im Acker bleibt. Ausdauernd ist er nicht. Die Luzernearten unterscheiden sich von den Kopfkleearten leicht dadurch, daß ihre Samenhülsen aus den Blütheköpfen weit hervorragen und eine sichelförmige oder schneckenförmige Figur haben. Die Hülsen der Kopfkleearten bleiben von dem Kelch bedeckt.

Der Segen der flachgründigen Kalkgebirgsböden ist die Esparsette (Hedysarum Onobrychis L.). Sie vermag mit ihren Wurzeln in die Klüfte des Kalkgebirgs zu dringen und dauert wie die Luzerne 4—10 Jahre aus. Sie gibt in rauheren Lagen nur einen starken Schnitt und noch eine schwache Nachmahd, man läßt sie deßhalb in der Regel vor dem Mähen ganz in die Blüthe kommen.

Bei allen Kleearten liegt der Hauptnährwerth in den Blättern, ihre Erhaltung bei dem Trocknen muß das Hauptbestreben sein. Am leichtesten gelingt dieß auch bei ungünstiger Witterung mit Benützung von Heinzen oder Pyramiden, Trockengestellen, auf welchen der Klee aufgehängt wird, wenn er nach dem Mähen etwas abgewelkt ist.

Eine interessante Abtheilung der Schmetterlingsblüthler bilden auch die ginsterartigen Gewächse, bekannte Forstunkräuter mit gelben Blüthen. Zu ihnen gehört auch die Besenpfrieme (spartium scoparium), welche im südlichen Schwarzwald zu einer ganz besonderen Wirthschaftsart Veranlassung gibt. Die auf Urgebirge liegenden Reutfelder werden mit Roggen und dann mit Hafer angebaut. Nach der Aberntung dieser Früchte überzieht sich der Boden mit Besenpfrieme. Diese „Ramsen"flächen geben dann mehrere Jahre dem Rindvieh und den Schafen eine kärgliche Weide, werden nebenbei auch noch zur Einstreu und zu Brennmaterial genützt. Natürlich werden auf diese Art die Reutfelder immer schlechter, so daß Umwandlung in Hackwald, Wald oder ständige Weide dringend zu wünschen ist.

§. 35.

Die Kartoffeln und das Branntweinbrennen.

Die Kartoffel gehört zu der natürlichen Familie der Nachtschattengewächse (Solaneen). Diese haben 5 Staubfäden und eine regelmäßige aus 5 Blättern bestehende Krone; ihre Samen sind vielsamige Kapseln oder Beeren. Alle haben eine organische Base, welche mehr oder weniger giftig wirkt. Zu dieser Familie gehören die als Giftpflanzen bekannten Gewächse Stechapfel, Bilsenkraut, Tollkirsche. Auch der Tabak gehört in diese Familie. Weniger giftig sind die Arten der Gattung Nachtschatten (solaneum), zu welchen auch die Kartoffel (solaneum tabcrosum, der knollentragende Nachtschatten) gehört. Ein Bruder der Kartoffel ist der auf Schutthaufen häufige weißblühende Nachtschatten mit schwarzen Beeren, dann der Bittersüß mit blaurothen Blüthen und rothen Beeren. Die Kartoffel selbst ist bekanntlich keine einheimische deutsche Pflanze, sie wurde vielmehr im Jahr 1585 von dem englischen Admiral Franz Drake von Südamerika zum erstenmal nach Europa gebracht. Ihr Anbau hat sich aber in Deutschland erst in den letzten 80 Jahren verbreitet. Da sie in Bezug auf Boden und Klima äußerst anspruchslos ist, so hat sich ihr Anbau fast mehr verbreitet als wünschenswerth war. Sie liefert nämlich die größte Menge Stärke, die wir auf einer gegebenen Fläche erzeugen können, aber sie ist arm an Eiweißkörpern, an Nährstoffen im engeren Sinn, kann deßhalb einem kräftigen Menschenschlag nicht als Hauptnahrung dienen. Mit dem Auftreten der Kartoffelkrankheit in den vierziger Jahren trat ein Rückschlag ein. Das Mißrathen dieser Hauptnahrung hatte im Jahre 1847 eine Theurung zur Folge. Während man vordem die Kartoffel als die sicherste Frucht betrachtet und ihr in Bezug auf Fruchtfolge, Boden und Düngung sehr wenig Aufmerksamkeit geschenkt hatte, ließen jetzt die Erträge theilweise so nach, daß man dieses Gewächs wieder mit mehr Aufmerksamkeit betrachtete. Die Krankheit ist jetzt stark in der Abnahme begriffen, die Ernten erreichen aber die früheren Durchschnitte nicht, die feineren Sorten wollen vielfach nicht mehr gedeihen. Früher benützte man hauptsächlich blaue und weiße Kartoffeln zur menschlichen Nahrung, die rauheren rothen Sorten dienten nur zur Viehfütterung, jetzt werden gerade solche rauhen rothen Sorten z. B. die sächsische Zwiebelkartoffel am meisten empfohlen. Wechsel im Saatgut, der sich fast bei allen Pflanzen bewährt, empfiehlt sich na-

mentlich bei den Kartoffeln. Es scheint, daß hauptsächlich Sorten hohe Erträge geben und von der Krankheit mehr verschont bleiben, welche erst seit Kurzem aus dem Heimathland gekommen sind. So macht man gegenwärtig von den amerikanischen frühen und späten Rosenkartoffeln viel Aufhebens. Die Güte der Kartoffeln ist nach Boden, Düngung, Sorte, Jahrgang sehr verschieden, im Allgemeinen sind die auf leichtem Boden ohne frische Düngung gebauten die besten d. h. stärkereichsten. Frisch gedüngte Kartoffeln werden speckiger, reicher an Eiweiß. So ist z. B. Stufendüngung mit je einer Hand voll Malzkeimen ein vorzügliches Mittel, um große Mengen von Kartoffeln zu ernten, die Güte leidet aber dadurch etwas noth. Die Kartoffeln enthalten im Mittel 75 % Wasser und nur 25 % Trockenmasse. Unter dieser sind durchschnittlich 2 % eiweißartige Körper und 20 % Stärke. Der Stärkegehalt wechselt übrigens zwischen 16—26 %. Da die Stärke schwerer ist als Wasser, so müssen die specifisch schwersten Kartoffeln die besten sein (Seite 35). Dr. Neßler hat hierauf ein ganz einfaches Verfahren gegründet, beim Einkauf für die Haushaltung die Güte der Kartoffeln zu prüfen. Man nimmt nach Dr. Neßler 4 Flaschen von 0,75 Liter Inhalt, bringt in die erste 78 Gr. Salz, in die 2te 94 Gr., in die 3te 109 Gr., in die 4te 125 Gr., füllt die Flasche fast ganz mit Wasser, schüttelt zuweilen, bis das Salz gelöst ist, füllt dann die Flaschen bis an die Eichmarke mit Wasser und schüttelt dann nochmals durch. Diese Flaschen bezeichnet man genau mit 1, 2, 3, 4. Will man nun Kartoffeln prüfen, so nimmt man 4 Halblitergläser, gießt von dem Inhalt der 4 Flaschen hinein und bringt nun eine gut abgewaschene und mit einem Tuch wieder abgetrocknete Kartoffel hinein. Die besten Kartoffeln werden erst in Lösung 4, die geringsten schon in Lösung 1 schwimmen. Um einen richtigen Durchschnitt zu erhalten, muß man von jeder Sorte mehrere Kartoffeln prüfen. Sehr große Kartoffeln müssen verschnitten werden und zwar so, daß man ziemlich gleich viel vom vorderen oder jüngeren und vom hinteren oder älteren Ende hineinbringt. Das ältere Ende ist nemlich immer etwas, manchmal erheblich besser als das jüngere. Am jüngeren Ende sitzen die Augen verhältnißmäßig weit zahlreicher neben einander, die Haut ist meist bedeutend weicher und frischer aussehend. Kartoffeln, welche in den genannten 4 Lösungen schweben, nicht schwimmen und sich nicht zu Boden setzen, haben ungefähr folgenden Gehalt:

	Grade nach Oechsle.	Stärke.	Trckmss.
1) 78 Gr. Salz in der Dreiviertelliterflasche	69,0 —	11,5 —	19,0
2) 94 Gr. Salz in der Dreiviertelliterflasche	82,5 —	14,6 —	22,1
3) 109 Gr. Salz in der Dreiviertelliterflasche	96,5 —	17,8 —	25,5
4) 125 Gr. Salz in der Dreiviertelliterflasche	111,0 —	21,4 —	29,1

Für den gewöhnlichen Hausgebrauch genügt Prüfung mit der Lösung Nr. 3, in dieser müssen die Kartoffeln schweben oder sinken.

Bekanntlich keimen Kartoffeln in warmen und feuchten Kellern frühe und werden dadurch weit schlechter, verlieren auch an Werth als Saatgut, weil in der Regel die Keime, welche sich schon entwickelt haben, abbrechen, so daß nur noch schwächere Nachtriebe zur Wirkung kommen. Dem Keimen und der dadurch bewirkten Zersetzung beugt man am besten vor, wenn man die Kartoffeln im Frühjahr auf einen trockenen Bodenraum bringt, wo sie schnell viel Wasser verdunsten, „lummelig" werden. Auf diese Art kann man späte Sorten bis Mitte Mai gut erhalten. Droht ein Frost, so bedeckt man die Kartoffeln mit Stroh. Will man umgekehrt sehr bald Frühkartoffeln haben, so bringt man sie im Frühjahr in Pferdsdung, läßt sie keimen und steckt sie dann mit möglichster Schonung der entwickelten Keime in lockeren Boden.

Der Gebrauch der Kartoffeln ist ein äußerst mannigfaltiger. Sie dienen in verschiedenster Form dem Menschen zur Nahrung, sie werden roh, gekocht und gedämpft an Schweine, Rinder und Schafe verfüttert, sie werden aber auch zu Kartoffelmehl und Stärke (Seite 98) und zu Traubenzucker verarbeitet. Eine Hauptverwendung namentlich in Norddeutschland ist ihre Verwendung zur Brennerei. Norddeutschland hat vielfach Flächen mit wenig Wiesen und Bodenarten, auf welchen die Kleearten nicht sicher gedeihen. Hier gibt hauptsächlich der Rückstand der Brennerei, die Schlempe (das Brennwasser) das Mittel an die Hand, den nöthigen Viehstand gut durchzubringen, welcher zur Instandhaltung des Guts nöthig ist. Daher kommt es, daß Süddeutschland häufig in den Spirituspreisen die Concurrenz des Nordens nicht aushalten kann. Die Norddeutschen brennen um der Schlempe willen vielfach auch dann noch, wenn die Brennerei an sich keine Rente mehr gibt. Zunächst muß bei der Brennerei das Stärkmehl der Kartoffeln in Traubenzucker übergeführt werden, dieß geschieht dadurch, daß die gedämpften und dann zwischen 2 Walzen zerquetschten Kartoffeln mit Wasser von + 50° C. unter Zusatz von 5 Gewichtsprocenten gequetschten Malzes eingemaischt werden. Das Malz braucht nicht gedörrt zu sein,

Grünmalz, an welchem die Keime noch hängen, ist sogar wirksamer, auch kann ganz wohl Roggenmalz statt Gerstenmalz verwendet werden. Hierauf wird die geistige Gährung eingeleitet, der Traubenzucker wird in Weingeist und Kohlensäure übergeführt. Unter Gährung versteht man den Vorgang, wornach Körper, welche an sich der Zersetzung nicht unterliegen, bei Hinzutritt eines faulenden Eiweißkörpers sich zersetzen, ohne daß dieser faulende Eiweißkörper, das Ferment (die Hefe) in die Zersetzungsproducte eingeht. Mikroskopische Untersuchungen haben gezeigt, daß sich in dem faulenden Eiweißkörper Hefepflänzchen (Pilze) entwickeln, welche die Gährung hervorrufen. Werden diese durch Siedhitze oder schwefelige Säure zerstört, so hört die Gährung auf. Wie zu der Fäulniß so gehört auch zu der Gährung Wärme, Luft und Feuchtigkeit. Je nach dem Luftzutritt, dem Wärmegrad, der Beschaffenheit des Ferments tritt eine verschiedene Gährung ein. Die wichtigste Art ist die geistige Gährung, wobei sich aus zuckerhaltigen Flüssigkeiten Weingeist und Kohlensäure entwickeln. Diese geistige Gährung tritt z. B. bei Möhrensaft bei einer Temperatur von + 10—20° C. ohne Zusatz von Hefe ein, weil genug sich zersetzende Eiweißstoffe darin sind; bei einer Wärme von + 30—40° zerfällt aber der Möhrensaft in Milchsäure, Mannit und einen schleimigen Körper. Diese Milchsäure bildet sich auch, wenn wir grüne Pflanzen oder zerkleinerte Hackfrüchte unter Abschluß der Luft „einsäuern". Ebenso bildet sie sich im Magen und Darm aus Stärke und Zucker. Bei jeder geistigen Gährung ist große Gefahr, daß sich der Weingeist unter Aufnahme von Sauerstoff der Luft sofort in Essig umwandelt. Diese Gefahr ist bei höherer Temperatur am größten, daher wird die zuckerhaltige Flüssigkeit vor dem Anstellen zur Gährung immer abgekühlt, daher wirkt der Brauer schon durch das Dörren des Malzes und Entfernung der Malzkeime der zu schnellen Zersetzung entgegen. Die Kartoffelmaische wird je nach der äußeren Temperatur auf + 15—22° C. abgekühlt. Dann werden auf 100 Liter Maische 1—2 Liter dickbreiige Bierhefe zugesetzt. Ein Verschwinden des süßlichen, dagegen ein Hervortreten eines säuerlichen oder bitteren Geschmacks zeigt die Vollendung der Gährung. In der weingahren Maische haben wir jetzt Weingeist, Kohlensäure, ein wenig Essigsäure und sog. Fuselöl, ätherische Oele, welche sich bei der Gährung bilden. Die Abscheidung des Weingeists im Gemenge mit Wasser erfolgt durch Destillation d. h durch Ueberführen in den luftförmigen Zustand und nachherige Wiederverdichtung. Der einfachste Destillirapparat besteht demnach aus einer metallenen

Blase (Brennhafen) mit einem metallenen Hut, welcher sich in ein Rohr verlängert. Dieses Rohr führt in die Kühlstande, ein Gefäß, in welches beständig kaltes Wasser zuläuft, und durchläuft diese in Zickzackwindungen (Schlangenrohr). Vor der Kühlstande erfolgt der Ausfluß des flüssigen Destillats. Weingeist siedet bei niederer Temperatur als Wasser, das erste Destillat, der Vorlauf, ist deßhalb immer am stärksten. Ebenso können wir durch wiederholte Destillation ein an Weingeist reicheres Product erzielen. In der That wird auch bei den einfachsten Vorrichtungen zur Gewinnung von Branntwein 2mal abgetrieben, es wird „rauh gebrannt und fein gebrannt". An zusammengesetzteren Apparaten hat man eine Vorrichtung, durch welche die entwichenen Dämpfe sich einmal oder mehrmals wieder zu Flüssigkeiten abkühlen, um auf's neue luftförmig zu werden. Auf diese Art kann man mit einer Destillation ein an Weingeist reiches Product gewinnen. Bekannt sind die Pistorius'schen Becken, bei welchen die Abkühlung durch wagrechte Flächen erfolgt. Besser sind die Dephlegmatoren, bei welchen die Abkühlung durch senkrechte Flächen erfolgt. Sie bedecken sich weniger mit aus dem Wasser abgesetzten Stoffen.

Natürlich können alle stärke- oder zuckerhaltigen Stoffe gebrannt werden, namentlich die Samen der Getreide, vorzugsweise Roggen werden vielfach zu Trinkbranntwein benützt. Man kann Getreide, welches auf dem Halm oder auf dem Boden ausgewachsen ist, auf diese Art noch am ehesten nutzbar machen. Auch Zuckerrüben, das Obst oder Rückstände desselben, Beeren u. s. f. werden auf Branntwein verarbeitet. Als Anhaltspunkte für die Herstellungskosten soll noch eine Berechnung folgen, welche Prof. Siemens in seinem Werk „Anleitung zum Branntweinbrennen", Ravensburg 1870, für einen ganz kleinen Betrieb mit täglich 36 Liter Branntwein gibt.

Auslagen.	Aus Getreide.		Aus Kartoffeln.	
	mk	₰	mk	₰
Für 225 Kilo Kartoffeln	—	—	10	—
Für 33 Liter Malz	—	—	3	—
Für 70 Liter Roggen	7	10		
Für 45 Liter Malz	4	—		
Schrotlohn	—	50	—	10
Summe:	11	60	13	10

Auslagen.	Aus Getreide.		Aus Kartoffeln.	
	ℳ	₰	ℳ	₰
Uebertrag:	11	60	13	10
Für Malzsteuer bei Kartoffeln	—	—	1	8
Für Malzsteuer bei Getreide	1	50		
Für Hefe	—	40	—	40
Brennmaterial	2	—	3	—
Für Licht, Oel und Kleinigkeiten	—	50	—	75
Für Arbeitslohn	1	50	1	50
Für Abnützung am Inventar	1	—	1	40
Für Abgaben aller Art einschließlich der Zinsen auf 100 Arbeitstage	1	50	1	50
Summe:	20	—	22	73
Ab für den Werth der Schlempe	2	—	2	50
Bleiben Auslagen:	18	—	20	23

Nach dieser Berechnung würden 6 Kilo Kartoffeln nebst dem nöthigen Malz nahezu ein Liter Trinkbranntwein geben.

§. 36.

Die Gespinnstpflanzen.

Einheimische Gespinnstpflanzen von Bedeutung haben wir zwei, den Lein und den Hanf; außerdem werden die Brennesseln zu dem bekannten Nesseltuch verwendet. Im Ganzen hat die Bedeutung der deutschen Leinenindustrie leider sehr abgenommen aus 2 Ursachen. Die billigeren Baumwollstoffe haben die solideren aber theureren Leinwandstoffe vielfach verdrängt, andererseits ist Deutschland im Fabrikbetrieb gegen Belgien und Holland zurückgeblieben. Der Bau und die Verarbeitung von Hanf und Flachs ist bei uns mehr Gegenstand der Hausindustrie. Ein Aufschwung ist nur möglich, wenn mehr als bis jetzt Fabriken entstehen, welche dem größeren Landwirth das Rohproduct abkaufen. Mit der Verarbeitung kann sich der größere Landwirth in der Regel nicht abgeben. Der Hanf verlangt einen guten, lockeren, tiefgründigen Boden, gedeiht am besten in Niederungen und ist eine der wenigen Culturpflanzen, welche lange Jahre ohne Rückschlag nach sich selbst gebaut werden können. Daher die „Hanfgärten",

welche man fast überall trifft. Gleichmäßiger Stand ist bei den Gespinnstpflanzen erste Bedingung, deßhalb muß der Dung möglichst gleichartig sein und möglichst gleichmäßig gebreitet werden. Will man den Hanf in erster Linie zu Gespinnsten verwenden, so säet man dick, dünn säet man den sog. Schleißhanf, dessen Faser geschlitzt und zu Schiffstauen verwendet wird, der auch den besseren Samen liefert. Der Gespinnsthanf wird wieder auf zweierlei Art behandelt. Der Hanf hat wie alle Gattungen der Familie Nesselgewächse die männlichen und weiblichen Blüthen auf getrennten Stengeln, ist zweihäusig. In der Regel wird der männliche Hanf, der Fimmel geerntet, wenn er ausgestaubt hat, der weibliche Hanf, Samenträger (Mastel), bleibt bis zu der Samenreife stehen. Wo die Verarbeitung des Hanfs als besonderes Gewerbe betrieben wird z. B. im Breisgau, wird der Hanf vielfach auch „schlagweise" d. h. männlicher und weiblicher Hanf zugleich vor der Samenreife geerntet. Der beste Hanfsamen ist derjenige, welcher auf freistehenden Hanfstengeln, welche behackt und begüllt werden, erzogen wird. So werden im Hanauer Land die Kartoffeläcker mit Hanfstengeln umgeben. Nach der Ernte handelt es sich darum, die Rinde von der zähen Faser durch die Röste zu trennen. Man hat Thauröste und Wasserröste, je nachdem die Verwesung des Pflanzensafts durch die Feuchtigkeit der Luft oder durch Einlegen in nicht zu kaltes Wasser erreicht wird. Der Erfolg der Thauröste ist natürlich ganz von der Witterung abhängig, paßt deßhalb nur für ganz kleine Verhältnisse, überall sonst ist Röste in mit einem Bach zusammenhängenden Röstgruben besser. Bei Fabrikbetrieb wird die Warmwasserröste angewendet. Nach dem Rösten wird der Hanf in Büscheln, sog. Kapellen aufgestellt und getrocknet, manchmal auch vorher gebleicht. Jetzt werden durch das Brechen die Rindentheile (Ageln) von der Faser getrennt, zu welchem Zweck der Hanf vorher in der Sonne oder über dem Feuer gedörrt wird. Auch bringt man an manchen Orten den Hanf vorher auf die Reibmühle, wo ein kegelförmiger Stein über den Hanf geführt wird. Das Brechen selbst erfolgt mit der Handbreche oder auch mit einer Brechmaschine. In der Regel kommt der Hanf erst nach dem Brechen auf die Reibe, dann wird er durch Schwingen und Hecheln mit der Hand oder mit Maschinen von den Ageln gereinigt und stellt nun das käufliche Werg vor. Die Abfälle bei diesen Verrichtungen werden unter dem Namen Abwerg zu groben Zeugen versponnen. Will man gute Handelswaare liefern, so muß das Werg nicht nur ganz rein von

Ageln, sondern auch gleichmäßig lang sein; man macht am besten schon bei dem Ausraufen verschiedene Sorten.

Nach Zeeb geben im badischen Oberland 3 Ctr. grüne Hanfstengel 1 Ctr. trockene; 1 Ctr. getrocknete Stengel gibt 66 Pfd. geröstete. 1 Ctr. gebrochener Hanf gibt 80 Pfd. nach dem Reiben und Schwingen. Diese 80 Pfd. geben

bei vollstem Aushecheln 40 Pfd. Hanf und 40 Pfd. Werg,
bei mittlerem „ 45 Pfd. Hanf und 35 Pfd. Werg,
bei geringerem „ 50 Pfd. Hanf und 30 Pfd. Werg,

Unsere Landhänfer machen aber oft aus 100 Pfd. Rohhanf 60 bis 70 Pfd. gehechelten Hanf.

Der Lein oder Flachs ist ein zartes Pflänzchen mit kleinen Blättern und 5blättrigen hellblauen Blumen, 5 Staubfäden und 5 Griffeln. Er liebt mehr leichten Boden und ein feuchtes, kühles Klima, wird deßhalb in Süddeutschland mehr in Gebirgslagen gebaut, in Norddeutschland, Belgien, Rußland mehr in der Ebene. Man hat 2 Unterarten von Lein, den frühen, weniger empfindlichen Schließlein, dessen Samen durch Dreschen aus der Samenkapsel entfernt werden müssen, und den späteren etwas weniger ergiebigeren Spring- oder Klenglein, dessen reife Samenkapseln im Sonnenschein mit Geräusch aufspringen. Man sagt gewöhnlich, der Lein dürfe nur alle 6 Jahre auf demselben Feld gebracht werden, allein auf dem Mainhardter Wald wird manchmal 2mal nach einander Lein gebaut. Häufiger Samenwechsel ist sehr zweckmäßig. Berühmt ist der Rigaer Leinsamen aus den russischen Ostseeprovinzen. Der Lein ist ein sehr zartes Pflänzchen, er muß deßhalb, sobald er fingerslang ist, pünktlich gejätet werden. Droht Lagerung, so sucht man ihn durch eingesteckte Reiser oder aufgespannte Schnüre zu halten. Man erntet, wenn die Blätter von unten herauf bis in die Mitte gelb geworden sind und unten abzufallen beginnen. Den Samen läßt man dann auf dem Feld nachreifen. Zu diesem Zweck legt man den Flachs nach dem Ausziehen Handvoll an Handvoll und stellt ihn an demselben Tag noch in sog. Stiegen auf. So bleibt er etwa 14 Tage stehen, bis der Samen nachgereift ist, wird an einem hellen Tag auseinander gelegt, vollends getrocknet und heimgeführt, wo der Samen abgeriffelt wird. Die weitere Verarbeitung durch Rösten, Brechen, Bleichen, Schwingen und Hecheln erfolgt in ganz ähnlicher Weise wie bei dem Hanf. 300 Pfd. grüne Stengel geben 100 Pfd. trockene und 66 Pfd. geröstete, 36 Pfd. gebrochenen, 14 Pfd. geschwungenen, 12 Pfd. gehechelten Flachs und

17 Pfd. Werg. Der Flachs gibt ein weit feineres Gespinnst als der Hanf. Der Samenertrag vom Hektar ist ungefähr 850 Liter im Gewicht von 544 Kilo. Ein Centner Samen gibt 16 Kilo leicht trocknendes Oel.

Die Baumwolle, welche der Leinwand so glücklich Concurrenz gemacht hat, entwickelt sich in den Samenkapseln des Baumwollenstrauchs. Am meisten Baumwolle wird in den Südstaaten von Nordamerika erzeugt. Durch die Aufhebung der Sklaverei in Folge des letzten großen Kriegs ist aber die Baumwollenerzeugung zurückgegangen. Auch Mittelamerika (Westindien) und Südamerika liefern viele Baumwolle, und die Engländer machen große Anstrengungen, ihren Anbau in Ostindien mehr und mehr auszudehnen. Afrika, Kleinasien erzeugen ebenfalls Baumwolle, sogar Südeuropa liefert kleine Mengen. Die Baumwolle wird zu Garnen aller Art, glatten und geköperten Geweben und auch zu halbleinenen Stoffen im Gemenge mit Flachs verwendet. Da Baumwollenzeug billiger ist als Leinwand, so ist es nothwendig, beide unterscheiden zu können. Dieß ist nicht immer so leicht. Die Leinwand hat immer mehr Glanz als Baumwollzeug, ist auch immer specifisch schwerer trotz aller Vorkehrungen, welche mit den Baumwollzeugen vorgenommen werden. Baumwollengewebe reißt regelmäßig und gleich, Leinwand gar nicht oder bei Anwendung starker Gewalt mit den Querfasern unregelmäßig. Diese stehen auf der Rißfläche verschieden lang hervor. Taucht man ein Stück heiß ausgewaschenen von aller Appretur befreiten Gewebes in Oel und preßt dann stark aus, so erscheinen alle Leinenfäden hell und durchsichtig klar, alle Baumwollenfäden dagegen weiß. Taucht man ein von aller Appretur befreites Gewebe bis zur Hälfte $1^1/_2$ Minuten lang in concentrirte Schwefelsäure und spült nachher in Wasser aus, so sind die Baumwollenfäden in eine gummiartige, durchscheinende Masse verwandelt oder ganz zerstört, während die Leinenfäden noch weiß und undurchsichtig geblieben sind. Spült man nun das Stück in Ammoniak aus und trocknet es, so kann man an den fehlenden Fäden erkennen, wie viel Baumwollfäden im Gewebe waren.

§. 37.

Kaffee, Thee, Chocolade.

Die allgemein beliebten Getränke Kaffee und Thee haben so gut wie gar keinen Nahrungswerth, sie enthalten

eine nicht giftige organische Base, das Caffeïn oder Theïn. Im Theeblatt läßt sich dasselbe leicht nach- und damit die Aechtheit des Thee's beweisen. Bringt man Thee in ein Uhrenglas, deckt ihn leicht mit ein wenig Papier zu und erhitzt ihn auf einer heißen Herd- oder Ofenplatte so lange, bis er sich bräunt, so legt sich das Theïn in Form langer, weißer, glänzender Krystalle an die Blättchen oder das Papier an. Von Kaffee und Thee hat man die verschiedensten Sorten, mit beiden werden auch alle möglichen Verfälschungen vorgenommen, es sollen deßhalb hier einige Vorsichtsmaßregeln und Prüfungsmittel angegeben werden. Die Kaffeebohnen sind der von seiner Schale befreite Same des ächten Kaffeebaums, welcher von Arabien und Aethiopien nach Ost- und Westindien verpflanzt wurde. Er wird angebaut nur 2—3 Meter hoch und trägt vom 3ten Jahre an etwa 9 Jahre lang. Die rothen kirschenähnlichen Beeren werden sofort nach der Reife auf einer Mühle von dem Fleisch befreit, nachher wird in einer Walzenmühle die dicke Haut entfernt, welche die Bohnen umgibt. Jede Beere enthält 2 durch eine Scheidewand getrennte Bohnen. Der Kaffeebaum blüht 8 Monate lang, die Bohnen reifen deßhalb immer ungleich und müssen immer sortirt werden. Für die Güte der Kaffeebohnen ist hauptsächlich der Geruch entscheidend. Man nimmt zu diesem Zweck eine größere Menge Bohnen in beide Hände und hält sie unter die Nase. Alle besseren Bohnen sind gelblich grün oder bläulich, gleichmäßig, mehr klein aber voll und gewölbt, ihr Geruch ist angenehm süßlich. Vielfach werden Kaffeebohnen künstlich gefärbt. Alle gefärbten geben ihre Farbe an das Wasser ab, auch färbt sich schon die Hand schmutzig, wenn man die Bohnen darin reibt. Eine rohe Bohne von gutem Kaffee darf im Wasser nicht quellen, erweichen oder schwimmen, sondern muß untersinken. Kocht man 15 Gr. rohen Kaffee mit 2 Tassen Wasser auf ein Drittel ein, so muß die Flüssigkeit hellgelb, nicht braun und schleimig sein, darf auch nach dem Erkalten keine grünliche Farbe annehmen. Jedes reine Kaffeegetränke gibt sich als solches zu erkennen, wenn man eine Portion davon mit Chlorwasser vermischt und dann ohne starke Erhitzung in einem Farbenschälchen zur Trockene eindampft. Hat man ächten Kaffee vor sich, so muß der Rückstand purpurroth sein, durch stärkeres Erhitzen goldgelb, durch Zusatz einiger Tropfen Salmiakgeist wieder roth werden. Man kauft den Kaffee am besten im Großen ein, er wird wie der Tabak durch die Ablagerung immer feiner. Durch Beifügen von etwas doppelt kohlensaurem Natron zum Kaffeewasser erhält man

einen stärkeren Kaffee. Gebrannter und gemahlener Kaffee sollte nie gekauft werden, hiezu werden alle schlechten Sorten und verdorbene Partien verwendet. Reiner gemahlener Kaffee färbt das Wasser nie und schwimmt auf dem Wasser.

Großer Unfug wird mit den Ersatzmitteln für den Kaffee getrieben. Sogar das gebräuchlichste, die Eichorie besteht nur zum kleineren Theil aus der Wurzel der Eichorie, der größere Theil besteht aus gemahlenen gerösteten Zuckerrüben. Zudem soll die Eichorie nicht einmal gesund sein. Will man Kaffeesurrogate, so bereitet man sie am besten selbst. Solche Surrogate sind z. B. gerösteter und gemahlener Roggen, besser noch gemahlenes Roggenmalz, gerösteter und gemahlener Weizen oder Gerste, geröstete Eicheln, wenn sie nicht zu schwarz gebrannt sind. Alle diese Stoffe sind natürlich so wenig ein Ersatz des Kaffees als die Eichorie, sie liefern eben eine warme braune Brühe mit einigem Nährgehalt.

Der Thee besteht aus den Blättern 3er Unterarten des Theestrauchs, welcher in China zu Haus sich über Japan, Korea, Java und Ceylon verbreitet hat. Man unterscheidet schwarzen und grünen Thee, beide Sorten werden durch verschiedene Behandlung aus Blättern desselben Strauchs gewonnen. Der grüne Thee ist weniger gesund, er regt die Nerven stark auf, der schwarze Thee hat durch Gährung diesen aufregenden Stoff mehr verloren. Schon in China wird der Thee durch Färbung oder Beimengung anderer Pflanzen auf die manchfaltigste Weise gefälscht. Noch weit mehr Fälschungen werden aber damit in Europa vorgenommen. Ob Thee ächt und ohne fremde Beimischung ist, prüft man neben der schon angegebenen Prüfung auf Theïn dadurch, daß man frischen Aufguß in einer Tasse ruhig erkalten läßt. Bei ächtem Thee bildet sich auf der Oberfläche ein feines Häutchen, welches in hellen Regenbogenfarben spielt; einige Tropfen Schwefelsäure dürfen keine Farbveränderung namentlich keine rothe erzeugen. Ehe man überhaupt Thee im Großen kauft, prüft man ihn auf folgende Art: Man breitet eine Probe auf einem Bogen weißen Schreibpapiers aus, um zu sehen, ob der Thee viel Verunreinigungen, Staub, Stengel, Holzstückchen, Federchen u. s. f. enthält. Dann feuchtet man eine Prise Thee mit Wasser an und reibt ihn auf dem Papier; entstehen hier bläuliche, grünliche oder röthliche Flecken, so ist der Thee gefärbt. Man weicht dann eine Probe einige Stunden in kaltem Wasser auf und sieht, ob sich das Wasser beim Umrühren bläulich oder röthlich färbt. Thee, welcher schon kaltes Wasser

färbt, sollte nie gekauft werden. Zeigt Theeaufguß einen schwärzlichen Farbestich, so kann er mit Metallverbindungen gefärbt sein. Schließlich verbrennt man eine gewogene Menge. Aechter Thee gibt nie mehr als 5—6% Asche, schlechter Thee gibt oft 30—40%. Mischung mit Blättern anderer Pflanzen verräth oft schon der bittere oder zusammenziehende Geschmack. Der best Thee ist der sog. russische oder Karawanenthee, der auf dem Landweg über Rußland nach Deutschland kommt; allein es kommt wenig davon in den Handel, von den feineren Sorten wohl keiner.

Chocolade ist ein Gemenge von Cacaomasse mit Zucker, Gewürzen und Mehl. Reine Cacaomasse besteht aus gemahlenen Cacaobohnen, den eiförmigen Samen in den gurkenähnlichen Früchten des Cacaobaums, welcher in Mexiko, Guyana und auf den Antillen wächst. Auch in Afrika und Asien und auf den Inseln Bourbon und Mauritius wird dieser Baum angebaut. Am reinsten kommt guter Cacao in den Handel unter der Form der Cacaospitzen, d. h. der enthülseten, in kleine Stücke zerdrückten Caracas- (mexikanischen) Bohnen. Das sog. Cacaopulver ist immer schon mit Mehl u. s. f. gemengt. Die Chocolade wird weit nicht in der Menge verbraucht wie Kaffee und Thee, sie ist aber dadurch wichtig, daß sie eine sehr nahrhafte stickstoffreiche Speise darstellt. Leider kommen aber eine Menge schlechter Producte in den Handel. Gute Chocolade soll nur aus den Kernen der Cacaobohne ohne Hülsen, aus bestem Weizenmehl oder Weizenstärke nebst Zucker mit einer Zuthat von etwas Vanille bestehen. Sie sieht dann gleichmäßig dunkel röthlichbraun, schmeckt frisch und angenehm, riecht nicht widerlich süß oder ranzig, zerschmilzt leicht auf der Zunge, erscheint auf dem Bruch nicht bröcklich, heller, gemischtfarbig oder mehlig, bildet beim Kochen in Wasser keine kleisterigen, schleimigen Klumpen und setzt keinen gallertartigen oder körnigen Bodensatz ab. Auch wird sie bei dem Kochen nicht viel heller, nicht braun und weiß punktirt, sondern zu einer gleichmäßigen, nicht schleimigen Flüssigkeit. Erhitzt man ein Stückchen in einem Blechlöffel, so darf sich kein unangenehmer saurer Fettgeruch verbreiten. Gute Chocolade darf nur 10% Asche geben, die Farbe der Asche soll graulich nicht röthlich sein.

Ein einfaches Prüfungsmittel ist auch noch folgendes: Man bringt in einem Topf etwas Chocolade mit 10 Theilen Wasser zum Sieden und filtrirt nach dem Erkalten die Flüssigkeit durch Fließpapier ab. Von unverfälschter Chocolade läuft das Wasser ziemlich schnell ab, erscheint

aber klar, hellroth und schmeckt angenehm süß nach Cacao. Der auf dem Filter gebliebene Rückstand muß nach dem Eintrocknen als leichtes röthlich braunes Pulver erscheinen, welches nicht zusammenbackt.

§. 38.

Der Obstbaum.

Unter Obstbäumen verstehen wir holzartige Gewächse, deren Früchte uns in verschiedenen Formen zur Nahrung dienen. Man unterscheidet Kernobst, bei welchem die Samen durch eine zähe Haut von der fleischigen Umhüllung geschieden sind, Steinobst, bei welchem der vom Fleisch umgebene Same zunächst von einer steinartig verhärteten Faser eingeschlossen ist, Schalenobst, bei welchem sich ein süßer Kern in harter Schale ohne fleischige Umhüllung findet, und Beerenobst, wo die kleinen Früchte ohne Scheidewand im Innern der Frucht liegen. Zu dem Kernobst gehören hauptsächlich Aepfel, Birnen, Quitten, zu dem Steinobst Kirschen, Pflaumen und Zwetschen, Aprikosen, Pfirsiche, zu dem Schalenobst Mandeln, Wallnüsse, Haselnüsse, Kastanien, zu dem Beerenobst Maul-, Johannis-, Stachel-, Himbeeren und Brombeeren. Die Weintrauben begreift man gewöhnlich nicht unter der Bezeichnung Obst. Bei der Erziehung und Behandlung der Obstbäume kommen 3 Punkte in Betracht, die Erziehung derselben in der Baumschule, das Verpflanzen an den künftigen bleibenden Standort und die Behandlung an diesem bleibenden Standort. Vielfach kommen schlechte Bäume aus den Baumschulen, die Gemeindebaumschulen insbesondere geben häufig nur darüber Belehrung, wie die jungen Bäume nicht behandelt werden dürfen. Der erste Grund besteht in der falschen Anlage vieler Baumschulen. Dieselben sind nicht selten kleine Plätzchen, welche voll junger Bäume gesetzt werden. Wo einer herausgenommen wird, wird sofort ein neuer eingesetzt. Dieß ist unthunlich. Die Bäumchen gedeihen schlecht, auch die Bearbeitung ist erschwert, wo Bäumchen jeden Alters unter einander stehen. Die Baumschule muß vielmehr in 10 gleiche Abtheilungen getheilt werden. 7 Jahre vergehen in der Regel, ehe die Abtheilungen geleert werden können, 3 Jahre findet dann unter gehöriger Düngung und Bearbeitung ein Einbau mit anderen Gewächsen statt. Jedes Jahr wird eine Abtheilung angepflanzt, gleichalterige Bäume stehen beisammen. Die Abtheilungen theilt man passend in Beete von 12 dm. Breite. Ein solches

Beet erhält 3 Reihen Bäume in einer Entfernung von 4,5 dm.; in den Reihen stehen die Bäumchen 6 dm. weit entfernt. Mit Einschluß der Wege rechnet man für jedes zu erziehende Bäumchen 36 dmq. (Quadratdecimeter) Raum. Ein weiterer Grund des schlechten Fortgangs der Baumschulen liegt oft in der Benützung schlechter Wildlinge. Man gräbt schlecht bewurzelte Waldstämmchen aus oder benützt eigene Pflänzlinge, welche schon zu alt sind und nie mehr recht gedeihen. Die Wildlinge sollen nicht älter als 2 Jahre alt sein, recht kräftige lassen sich auch schon mit einem Jahr verpflanzen. Wer keine kräftigen Wildlinge erzielen kann, kauft dieselben besser an. Die Wildlinge werden theilweise schon im Jahr der Pflanzung, theilweise im folgenden Frühjahr veredelt. Das Oculiren ist jetzt wohl die gebräuchlichste Veredlungsart. In Gegenden, wo die Blüthe häufig von Frost und Nebeln leidet, läßt man zweckmäßig Apfelwildlinge, welche einen schönen Wuchs und große Blätter haben, unveredelt, man bekommt auf diese Art Sorten, welche viel weniger empfindlich sind. Die vielverbreitete Ansicht, daß ein solcher Wildling Holzäpfel trage, ist ganz falsch, der Baum aus dem Kern eines veredelten Apfels gibt nie Holzäpfel. Ein 3ter Grund für die Erzielung geringer Bäume liegt in dem unrichtigen Schnitt. Man läßt das veredelte Stämmchen rasch in die Höhe treiben, schneidet alle Seitentriebe weg und bekommt — Gerten statt Bäume. Es muß Regel sein, den Leitzweig der jungen Bäumchen, so lange der Baum noch nicht seine gehörige Stärke hat, in jedem Frühjahr um mindestens die Hälfte zurückzuschneiden. Der Leitzweig wird etwa 6 cm. über der Knospe abgeschnitten, welche den Fortsatz bilden soll. Auf diese Art bildet sich ein Zapfen, an welchen der neue Leitzweig angebunden wird. Im Sommer wird dann der Zapfen glatt weggeschnitten. So lassen sich die meisten Stämmchen in nicht gar zu windigen Lagen ohne Pfahl erziehen. Von den Seitentrieben werden im Sommer die oberen stärkeren eingestutzt, damit wird der Saft mehr in die unteren schwächeren getrieben und der Stamm unten verstärkt. Im nächsten Frühjahr werden dann die stärksten Seitentriebe glatt weggeschnitten, die anderen eingestutzt. Alle Schnittwunden werden mit kaltflüssigem Baumwachs verstrichen. Man bereitet dieses durch Auflösung von langsam über Kohlenfeuer geschmolzenem Küblerharz in Spiritus. Auf 250 Gramm Harz kommen 38—45 Gramm Spiritus. Ist das Stämmchen 16—20 dm. hoch geworden, so wird die Krone angeschnitten, im Herbst oder Frühjahr darauf kann der Baum dann versetzt werden. Alldieß verdeutlichen die Figuren 28, 29, 30. Kirschbäume haben selten ein Zurückschneiden des Leitzweigs nöthig, oft auch

die Zwetschenbäume nicht. Die Seitenzweige müssen bei den letzteren bälder entfernt werden. Schließlich fehlt es häufig auch noch an der *gehörigen Bodenbearbeitung* in der *Baumschule*. Der Boden muß immer locker und rein gehalten werden, eine Bearbeitung auch vor



Fig. 28.



Fig. 29.



Fig. 30.

Winter ist besonders gut. Daß die Baumschule auch die nöthige Dungkraft haben muß, ist selbstverständlich, gar zu mastig soll aber der Boden nicht sein.

Das *Versetzen* der in der Baumschule erzogenen Bäumchen kann man im Herbst oder im Frühjahr vornehmen. Vor Allem muß bei

dem Baumsatz die richtige Entfernung eingehalten werden, Aepfel- und Birnbäume müssen 9,5 m., Zwetschenbäume 6 m. von einander entfernt stehen. Die Baumlöcher mit einem Durchmesser von 12—18 dm. und einer Tiefe von 6—7,5 dm. müssen geraume Zeit vor dem Satz gemacht werden, bei Frühjahrssatz auf schwerem Boden am besten schon im Herbst. Der gute Boden und der Untergrund werden besonders geworfen. Einige Tage vor dem Setzen wird das Baumloch zu $^4/_5$tel zugeworfen. Ist der Grund schlecht, so kann etwa $^1/_4$ guter Compost darunter gemischt werden. Das ganze Baumloch mit üppigem Boden anzufüllen ist verkehrt. Einige Stunden vor dem Setzen werden die Wurzeln des jungen Baums, welcher schon vorsichtig aus der Baumschule ausgenommen werden muß, ziemlich stark beschnitten, die Kronenzweige werden nur ein wenig eingestutzt, der Baum wird in's Wasser gestellt. Der Baum muß so gesetzt werden, daß der Wurzelhals, wenn sich der Baum gesetzt hat, für immer etwas über den Boden oder diesem gleich zu stehen kommt. Die Wurzeln werden möglichst sorgfältig ausgebreitet, dazwischen wird lockere Erde gebracht und angegossen, unter die Wurzelkrone bringt man wohl auch eine Partie Hafer- oder Gerstenkörner. Zugleich wird der oder werden die beiden Baumstickel eingesteckt, dann wird die Baumscheibe muldenförmig angelegt, dabei der Boden, wenn es nöthig ist, angegossen und festgetreten. Der Baum wird nun locker an einen Pfahl gebunden, daß er sich noch setzen kann, oder er wird besser mit 2 Weidenbändern so zwischen 2 Pfähle gespannt, daß er in der Richtung bleiben muß, sich aber doch noch mit dem Boden senken kann. In rauheren Gegenden zieht man es nicht selten vor, starke Wildlinge aus dem Wald zu setzen und diese dann in den Spalt zu pfropfen. Wo solche Wildstämme aus Hecken oder Buschwald genommen werden, zeigen sie oft einen schönen Wuchs, Wildlinge aus geschlossenen Waldungen aber taugen nichts, sie wachsen gar zu langsam.

Die Kernobstbäume wie auch die Zwetschenbäume müssen noch 4 bis 5 Jahre nach dem Setzen regelmäßig zurückgeschnitten werden. Der Leitzweig der Aeste wird über einer äußeren Knospe geschnitten, die Seitentriebe werden eingestutzt, Zweige, welche in die Krone hineinwachsen, oder sich kreuzen, werden weggeschnitten. Fig. 31 zeigt einen Baum im 3ten Frühjahr nach dem Satz. Die Leitzweige werden jetzt bei c geschnitten, die Seitentriebe an den Strichen eingekürzt. An den mit a bezeichneten Punkten sind die Leitzweige der Aeste das Jahr zuvor geschnitten worden. Wo Bäume auf Grasland stehen, müssen jedes Frühjahr Scheiben von mindestens 18 dm. Durchmesser aufgehackt werden,

noch nothwendiger ist dieß, wenn Bäume auf Luzernäckern stehen. Man sollte übrigens Baumäcker nie mit Luzerne ansäen.

Aeltere Bäume müssen regelmäßig ausgeputzt werden. Dürres Holz, Wasserschosse, Zweige, welche sich in der Krone kreuzen, werden

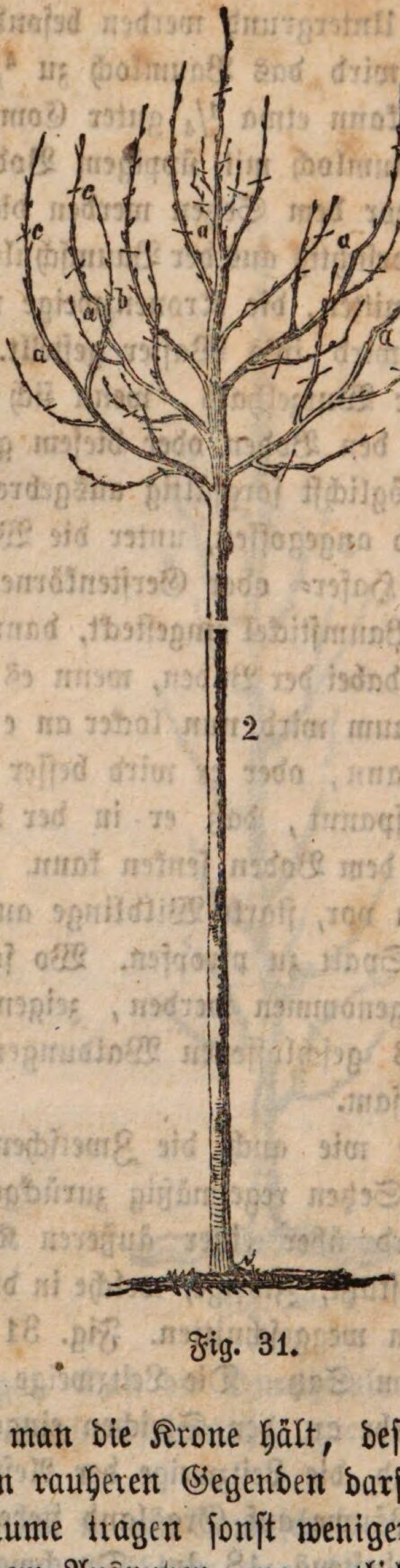


Fig. 31.

entfernt. Je lichter man die Krone hält, desto schöneres und besseres Obst erhält man, in rauheren Gegenden darf man aber darin nicht zu weit gehen, die Bäume tragen sonst weniger gerne. Ein Hauptfehler ist, daß man mit dem Ausputzen, namentlich mit dem Entfernen der

Wasserschosse oft so lange wartet, bis diese den Aesten den besten Saft entzogen haben. Man weiß dann oft kaum, soll man die Wasserschosse wegnehmen und riskiren, daß die ausgesogenen Aeste nicht mehr tragen, oder soll man die Wasserschosse stehen lassen und damit dem Baum eine unschöne Form geben. Einzelne Wasserschosse als Ersatz für fehlende Zweige kann man immer ohne Anstand schonen. Die beste Zeit für das Ausputzen ist der Sommer, wenn die Bäume nicht tragen. Auch das ungeübte Auge erkennt im Sommer leicht, was weggehört, die Wunden heilen am leichtesten, weil der Saft im ganzen Baum gleichmäßig vertheilt ist. Größere Wunden werden, sobald sie etwas abgetrocknet sind, mit Steinkohlentheer bestrichen. Dadurch wird der Astfäule und dem Krebs vorgebeugt. Kann man im Sommer nicht ausputzen, so eignet sich auch der Monat Oktober, die Zeit nach der Obsternte dazu. Abgestorbene Rinde ist abzukratzen, aber nur so weit, daß die innere noch gesunde Rinde nicht verletzt wird. Nicht unzweckmäßig streicht man die Stämme im Oktober mit einer Mischung von Kalk und Rindsblut an. Ein dicker solcher Anstrich schützt auch gegen den Frostnachtspanner.

Ein Verjüngen der Krone bei Bäumen, welche keine Holztriebe mehr sondern nur noch kurzes Fruchtholz bilden, wird dadurch vorgenommen, daß im ersten Frühjahr oder im Spätjahr vom Ende August an die Aeste und Zweige bis auf die Hälfte oder ein Drittel ihrer Länge eingekürzt werden. Aus den vielen Seitentrieben, welche jetzt hervortreiben, wird dann eine neue Krone gebildet.

Schließlich ist noch auf gehörige Zufuhr von Feuchtigkeit, auf magerem Boden auch von Dungstoffen zu achten. In ersterer Beziehung empfiehlt es sich auf mehr trockenem Boden, im Winter Schnee um die Obstbäume herum anzuhäufeln, der diese dann im Frühjahr auf lange Zeit mit der nöthigen Feuchtigkeit versieht. Die Düngung wird nach Dr. Lucas am besten in der Art gegeben, daß man im Sommer 9 bis 12 dm. vom Baum entfernt 4,5—6 dm. tiefe Löcher gräbt und eine Mischung von verdünntem Abtrittsdünger und Asche eingießt.

Nicht selten werden ältere Bäume umgepfropft, wenn die Sorte, welche sie tragen, aus irgend einem Grund nicht entspricht. Beim Abwerfen muß hier zunächst darauf gesehen werden, daß man später wieder eine pyramidale Krone bekommt. Man läßt zu diesem Zweck die unteren Aeste immer länger als die oberen, auch wenn sie schwächer sind. Nur die Aeste, welche wegen des Pfropfens entfernt werden müssen, werden weggeschnitten, alles andere Holz bleibt stehen. Wie oft sieht man da-

gegen Bäume, an welchen alle Aeste zurückgeschnitten, alle Zweige entfernt sind, nur der unterste kleine Ast ist als „Saugast" gelassen. Ist es da ein Wunder, wenn so mancher umgepfropfte Baum in den ersten Jahren der Verjüngung zu Grunde geht?

Wie in der Thierzucht so muß auch in der Obstbaumzucht die Regel gelten, nur etwas Schönes, Brauchbares zu erziehen. Man hat mit schlechten Bäumen dieselbe Mühe wie mit schönen. Allerdings kommt der Ankauf eines kräftigen Baumes aus der Baumschule höher als der eines Krüppels, diese Mehrkosten kommen aber gar nicht in Betracht, wenn man bedenkt, wie ganz anders ein kräftiger Baum im Wachsthum fortschreitet. Hier kommt auch die richtige Auswahl der Sorten in Betracht. Bei Apfelbäumen macht diese weniger Schwierigkeit, sind doch hier die besten Mostäpfel vielfach auch zugleich die besten Tafeläpfel. Reinetten, Rosenapfel (Danziger Kantapfel), Luikenapfel können hier als Beispiele angeführt werden. Nicht minder günstig ist der Umstand, daß auch einzelne feine Sorten noch in rauhen Gegenden gedeihen z. B. die Wintergoldparmäne, der Rosenapfel. Nicht so einfach ist die Sache bei den Birnen, Wirthschaftsbirnen und Tafelbirnen sind hier schärfer geschieden. Dagegen eignen sich gerade die besten Wirthschaftsbirnen, die verschiedenen Arten Bratbirnen vorzüglich zur Anpflanzung an Wegen, überhaupt an Orten, welche dem Diebstahl mehr ausgesetzt sind; sie sind vom Baum weg ungenießbar, fallen auch theilweise nicht stark. Gute Feldpolizei ist eine Hauptbedingung für das Gedeihen des Obstbaums. Wenn man genöthigt ist, das Obst unreif zu ernten, werden eine Menge Fruchtzweige abgeschlagen, damit wird die Ernte des nächsten Jahres theilweise vernichtet.

§. 37.

Das Obst und dessen Benützung.

Das Obst wird auf die verschiedenste Weise benützt und erlangt so trotz seiner geringen Nahrhaftigkeit eine große Bedeutung. Zunächst wird das Obst frisch ohne Zubereitung genossen, dann kommt es in getrocknetem oder in gekochtem Zustand zur Verwendung, endlich wird sein Saft benützt und zwar mit Zucker oder Weingeist gemengt oder ausgepreßt als Oel oder nach Verwandlung in eine weinige Flüssigkeit oder endlich als „gebranntes Wasser".

Von allen Obstarten läßt sich das Beerenobst am we-

nigsten lang aufbewahren mit Ausnahme der Trauben, welche sich mit etwas Holz abgeschnitten und frei aufgehängt lange halten. Auch das Steinobst läßt sich frisch nur einige Wochen aufbewahren. Dagegen halten sich manche Apfel- und Birnsorten ein halbes Jahr, ja ein Jahr und noch länger, die Nüsse halten einige Jahre. Kernobst, welches länger halten soll, muß mit der Hand oder dem Obstbrecher gebrochen werden, Mostobst wird in der Regel geschüttelt. Wo es irgend thunlich ist, hat man bei der Ernte die vollständige Reife d. h. den Zeitpunkt abzuwarten, wo der Fruchtkuchen sich leicht vom Stiel abtrennt, damit nicht Zweigchen mit Tragknospen mit abgeschüttelt oder abgeschlagen werden. Zu diesem Zweck ist es, wo es der Betrieb oder die Sicherheit des Eigenthums gestattet, sehr zweckmäßig, den größeren Theil des Mostobstes von den Bäumen fallen zu lassen. Die abgeernteten Aepfel oder Birnen sind nach Lucas verschieden zu behandeln. Alle Winterfrüchte mit Rostabzeichen und rostigen Schalen, sowie alle solche, welche sonst häufig welken, sind möglichst gleich nach der Ernte in den Keller oder in eine kühle Obstkammer zu bringen, dagegen sind die meisten Herbstfrüchte und besonders die glattschaligen oder auch die in der Reife fettig werdenden Aepfel möglichst lange in trockenen aber kühlen Kammern zu halten, ehe sie in den Keller kommen. Jede einzelne Frucht muß bei der Aufbewahrung frei liegen. Will man ziemlich viel Obst einlegen, so hat man gewöhnlich sog. Apfelhurden. Hiezu lassen sich Meubleskisten trefflich verwenden. Man bringt einfach Leisten auf den Seiten an und legt auf diesen Bretter auf, welche mit dem Obst belegt werden. Besser noch bringt man das Obst auf eigentliche Hurden, wie solche auch zum Dörren des Obstes benützt werden, und belegt diese zuvor mit trockenem und vorher abgebrühtem Moos. Auf die Früchte wird Papier gedeckt und dieses gewechselt, so oft es feucht wird. Die Hurden stellt man in einem Gestell übereinander, dessen 4 oder 6 Füße 45 cm. hoch vom Boden zum Schutz gegen Ratten und Mäuse mit einer einem verkehrt gestellten Trichter ähnlichen Blechkappe umgeben sind. Ist der Keller sehr feucht, so legt man zweckmäßig auf ein mit Abflußrinnen versehenes schief gelegtes Brett mehrere Stücke Chlorcalcium und stellt an dem Punkt, wo die Abflußrinnen münden, ein Gefäß auf. Das Chlorcalcium saugt Flüssigkeit aus der Luft an, wird flüssig und fließt in das Gefäß. Durch Abdampfen des Wassers wieder trocken geworden, kann das Chlorcalcium immer wieder benützt werden.

In weit größerer Menge und weit länger läßt sich

das Obst durch das Trocknen, das sog. Dörren aufbewahren. Will man Dörrobst nur für den Hausgebrauch, so bedarf es wenig Umstände, soll es aber Handelswaare geben, so ist bei dem Obst selbst und bei dem Dörren Verschiedenes zu berücksichtigen. Steinobst, das gedörrt werden soll, bleibt am besten so lange am Baum hängen, bis die Haut am Stiel runzelig wird, hierauf werden die Kirschen mit den Stielen gebrochen und auf die Dörrgeflechte (Hurden) gebracht. Die Zwetschen werden nicht mit dem Stiel gebrochen aber so auf den Hurden aufgestellt, daß die Stielseite nach oben schaut, um ein Austreten des Saftes möglichst zu vermeiden. Auch das Kernobst, welches gedörrt werden soll, muß gehörig fleischreif und darf weder fleckig noch wurmig sein. Die Aepfel müssen vor dem Dörren unbedingt geschält werden, ihre Haut ist unverdaulich, ebenso muß bei ihnen unter allen Umständen das Kernhaus entfernt werden, bei den Birnen ist beides nicht unbedingt nothwendig. Große Früchte werden in der Regel zerschnitten, kleinere Birnen läßt man vielfach ganz (Hutzeln). Lucas empfiehlt, die so vorbereiteten Früchte vor dem Dörren im Dampf halbweich zu kochen. „Man bringt sie zu diesem Zweck in einen alten aber reinen Korb, stellt diesen auf einem Dreifuß in einen Waschkessel, nachdem in diesem so viel Wasser zum Sieden erhitzt wurde, daß der Dreifuß nicht davon bedeckt wird. Der Deckel wird gut geschlossen, mit feuchten Tüchern am Rand umlegt, und nun bleiben die Früchte so lange im Dampf, bis man mit einem Strohhalm ohne Mühe hindurchbohren kann. Dieß dauert bei Aepfeln oft nur 6 Minuten, bei Birnen oft $^1/_4$tel Stunde. Hierauf werden die Früchte sogleich in die Dörrschubladen gebracht; man läßt sie etwas abtrocknen und bringt sie dann in die Dörre, wo diese gedämpften Früchte nicht nur in $^3/_4$tel der gewöhnlichen Zeit vollständig gedörrt werden, sondern auch an der Außenfläche ein sehr schönes Aussehen erhalten.“ Hiebei ist das Vorhandensein einer gut eingerichteten Dörre vorausgesetzt. Das vielfach übliche Dörren im Backofen liefert ein weit schlechteres Product, namentlich wenn das Dörrobst nicht auf Hurden gelegt sondern einfach auf dem Boden des Backofens ausgebreitet wird. Eine gute Dörre muß die erzeugte Wärme möglichst ausnützen, die Entfernung der heißen Wasserdämpfe und Zufuhr trockener Luft beliebig gestatten und jedem Eindringen von Rauch in das Innere der Dörre vorbeugen. Verschiedene solche rationelle Dörren sind von Lucas construirt oder verbessert, in neuester Zeit eine transportable „Wanderobstdörre“. Auf diese ist ganz besonders aufmerksam zu machen,

weil sie von mehreren Personen gemeinschaftlich angeschafft werden kann. Dieselbe hat 5 Schubladen, auf welchen täglich höchstens 10 Kilo Dörrobst gewonnen werden können. Das Dörren beansprucht 8—14 Stunden Zeit, läßt sich aber vortheilhaft nur mit langsam brennendem Brennmaterial, mit Torf oder Lohkäsen, nicht mit Holz oder Steinkohlen vornehmen. Außerdem hat Lucas eine Herdobstdörre, eine kleine Schnellobstdörre für gewöhnliche Haushaltungen, eine größere Obstdörre und eine Gemeindeobstdörre construirt. Die Herdobstdörre besteht nach Zeeb aus einem hölzernen Kasten ohne Boden, 34 cm. hoch, 65 cm. breit und 70 cm. lang, welche in 2 getrennten Abtheilungen 8 Hurden oder Dörrschubladen enthält. Das den Dörrkasten oben abschließende Brett hat einige durch Schieber regulirbare Dunstöffnungen, auf welche Abzugsröhren gesetzt werden. Die Wanderobstdörre hat die Dunstöffnungen seitlich; dadurch wird vermieden, daß das halbdürre Obst in den oberen Schiebladen durch das noch grüne in den unteren feucht wird. Mit den Dunst abführenden Oeffnungen der Herdobstdörre correspondiren die über der Heizung befindlichen, ebenfalls verschließbaren Heizkanäle, welche heiße, trockene Luft einführen. Zur Ableitung des Dampfes von jeder Schublade können in den denselben zur Unterlage dienenden Latten Ausschnitte gemacht werden. Der Boden der Hurden besteht am besten aus Stäben, nicht aus Latten. Ein solcher nach vorn verschließbarer Dörrkasten, welcher entweder nach der Größe des Herdes gerichtet, oder nach welchem der Herd verändert werden kann, wird nun auf den hinteren Theil des Kochherdes aufgesetzt und zwar auf eine mit schmalen Ziegelsteinen und Lehm ringsum belegte Eisenplatte. Letztere wird 1 Centimeter dick mit Sand bestreut und steht durch einen Heizkanal mit dem Herdfeuer in Verbindung, kann aber auch durch ein kleines Schürloch unmittelbar erhitzt werden. Diese Herddörre faßt etwa 25 Kilo frisches Obst, liefert täglich 5 Kilo gedörrtes Obst und kommt auf 18—22 Mark zu stehen. Die kleine Schnelldörre mit Heizung aus Eisen, gemauerten Wandungen und ähnlichem Dörrkasten von etwa 1 m. Höhe, 85 cm. Tiefe und 77 cm. Breite kostet 43 Mark. Sie faßt 45 Kilo grünes Obst und liefert täglich 10 Kilo Dörrobst, muß aber langsam geheizt werden. Die größere Obstdörre mit selbstständig gemauerter Heizung und 8 größeren Schubladen kostet 48—68 Mark, faßt 60 Kilo grünes Obst und liefert täglich 10—13 Kilo Dörrobst. Die Gemeindeobstdörre endlich kostet 72—86 Mark, faßt 100 Kilo grünes Obst und liefert täglich 18—20 Kilo Dörrobst mit einem Heizaufwand von 86 Pf.

Das Kernobst wird immer zuerst in die unteren, heißeren Schiebladen gebracht und dann erst in die oberen weniger heißen, das Steinobst dagegen kommt zuerst in die oberen weniger heißen und dann in die unteren heißeren. Alles Dörrobst muß heiß aus dem Dörrofen genommen und schnell an der Luft abgekühlt werden. Zu starkes Dörren gibt bitteres und schlechtes Obst.

Als Anhaltspunkte für die Größe der Ausbeute und die Höhe des Aufwands gebe ich noch folgende Zahlen nach Zeeb. Im Durchschnitt bedarf man zu 1 Kilo Dörrobst $5^1/_2$ K. grünes. Der durchschnittliche Aufwand für das Herstellen von 1 Ctr. Dörrobst beträgt abgesehen von Zins und der Abnützung der Dörre etwa 3 Mark 10 Pf., berechnet man das Kilo grünes Obst mit $5^5/_7$ Pf. (2 kr.), so kommen 50 Kilo Dörrobst auf 15 M. 95 Pf. Im Handel kosten 50 Kilo Dörrobst 17—22 M., im Kleinverkauf in manchen Jahren 35—44 M. Feines Dörrobst kommt auf etwa 20 M. zu stehen, wird aber auch um 34—51 M. verkauft. Bei den Zwetschen bedarf man 4,5 Kilo grün zu 1 Kilo dürr, bei den Kirschen 3,3 Kilo. Der Dörraufwand ist bei den Kirschen geringer, sie brauchen kaum mehr als die Hälfte Zeit. 50 Kilo dürre Zwetschen kosten im Handel etwa 19 Mark, im Kleinen 25—31 Mark, 50 Kilo dürre Kirschen 15—35 Mark.

Soll Stein- oder Beerenobst mit Zuthaten aber möglichst in natürlicher Form aufbewahrt werden, so benützt man hiezu Abkochungen von Zucker und Essig. Zwetschen z. B. werden mit den Stielen geerntet und in einen steinernen Topf gebracht. Nun nimmt man auf 4 Kilo Zwetschen 2 Kilo Zucker und $^3/_4$ Liter Essig nebst etwas Zimmt und Nelken, bringt die Mischung in's Sieden, schäumt ab und gießt sie über die Zwetschen; das Geschirr wird zugedeckt. Am folgenden Tag wird dasselbe Verfahren mit der abgegossenen Flüssigkeit wiederholt. Am 3ten Tag wird der Essig abermals abgegossen, zum Sieden erhitzt, die Zwetschen werden einige mal darin aufgekocht, dann kommen sie in das Gefäß, in welchem sie bleiben sollen, und werden mit der Flüssigkeit übergossen. Ist diese erkaltet, so wird das Gefäß zugebunden.

Viel mehr Bedeutung hat die Gesälzbereitung, wobei die Früchte in der Regel mit Zucker, Essig, Gewürz u. s. f. zu einem Muß gekocht werden. Den Uebergang zu dieser Gesälzbereitung bildet folgende Darstellung eines ungekochten Gesälzes. Das Obst wird einfach mit demselben Gewicht gestoßenen Zuckers und

mit dem 4ten Theil des Rauminhalts an Arak gemengt. Will man z. B. eine Literflasche füllen, so bringt man zunächst $1/4$ Liter Arak in die Flasche und füllt diese dann mit gleichen Gewichten Obst und Zucker auf. Beeren und Kirschen läßt man ganz, Zwetschen, Reineclaudes, Aprikosen u. s. f. werden halbirt und ausgesteint, feine Birnen oder Aepfel in Schnitze zerschnitten. Für eigentliches Obstmuß aus Kernobst gibt Lucas folgende Vorschriften: Man preßt einen Centner Birnen, am besten herbsüße Mostbirnen oder geringe Wirthschaftssorten aus und läßt den Saft bei beständigem Abschäumen auf die Hälfte einkochen. Hierauf werden ein halber Centner Aepfel in einem Kessel so weich gekocht, daß sie sich durch ein Sieb durchtreiben lassen, wobei Schalen, Kernhäuser und Samen zurückbleiben. Das gewonnene Apfelmark wird nun mit dem inzwischen erkalteten, eingekochten Birnmost zusammen von Neuem in einen gut verzinnten Kessel gethan und mit Zusatz von ein wenig Zimmt und grünen Nußschalen ziemlich dick eingekocht und in Steintöpfen aufbewahrt. Das Zwetschenmuß wird nach Lucas auf folgende Art bereitet: Man entsteint zunächst die Zwetschen und thut sie dann in einen gut verzinnten kupfernen Kessel, wo sie bei mäßigem Feuer unter starkem Rühren so lange gekocht werden, bis das Fleisch ein gleichförmiger Brei geworden ist. Hierauf treibt man die Masse durch ein Sieb, wobei die Schalen zurückbleiben, und kocht das Ganze unter Zusatz von etwas Essig und Zucker, wodurch die Haltbarkeit sehr gewinnt, sowie von etwas Zimmt und einer Anzahl Wallnüssen mit deren grüner Schale zur gehörigen Dicke ein. Dieses Muß hält sich mehrere Jahre.

Den Uebergang zu den Obstsäften bildet das Apfelkraut, das nach Lucas auf folgende Art bereitet wird. Man nimmt gleiche Gewichtstheile Süßäpfel und Zuckerrunkeln und kocht jede Partie für sich bis zur vollständigen Weiche; hierauf werden von beiden die Säfte mit einer sehr starken Presse ausgepreßt, welches zusammen oder einzeln geschehen kann, dann die gewonnene Flüssigkeit bis zur Syrupdicke eingedampft und schließlich in Gläsern aufbewahrt. Man erhält dadurch eine fast durchsichtige, sehr schöne Art Gesälz, deren schönes Ansehen durch die in Süßäpfeln und Zuckerrunkeln reichlich enthaltene Pflanzengallerte bedingt ist. Säuerliche Aepfel geben nie ein schönes Kraut.

Die verschiedenen Obstsäfte werden durch einfaches Einkochen auf Syrupdicke vor Zersetzung geschützt, noch vollständiger allerdings, wenn dabei ein Zusatz gestoßenen Zuckers gegeben wird. Am häufigsten wird

Saft von süßen Birnen eingekocht und zu verschiedenen Mischungen z. B. zu süßem Senf verwendet. Nicht ohne Bedeutung sind der Himbeersaft und der Heidelbeersaft. Der erstere wird Kranken als Labsal gereicht, der Heidelbeersaft läßt sich als Mittel gegen Durchlauf verwenden wegen seiner abstringirenden (zusammenziehenden) Eigenschaft. Die Zubereitung ist folgende. Die Himbeeren werden zerdrückt und einige Tage an einen kühlen Ort gestellt. Sodann wird der Saft ausgepreßt, stehen gelassen bis zur beginnenden Gährung, abgeschäumt und mit viel grob zerstoßenem Zucker einige Minuten lang gekocht. Schaum wird abgeschöpft. Nach dem Erkalten bringt man den Saft in Flaschen, welche gut verkorkt und an einem kühlen Ort aufbewahrt werden. Noch einfacher ist die Bereitung des Heidelbeersafts, der einfach unter beständigem Abschäumen mit sehr viel gestoßenem Zucker zur Syrupdicke eingedampft wird. Vor der Verwendung kann er mit eingekochtem Birnsaft verdünnt werden.

Die wichtigste Verwendung des Kernobstes ist diejenige zu Obstwein (Most). Es lassen sich hiezu in ganz kurzer Zeit sehr bedeutende Mengen Obst verarbeiten, es läßt sich hiezu Obst benützen, welches zum Rohgenuß nicht taugt, und dadurch ist es möglich, auch an Orten, welche dem Diebstahl ausgesetzt sind, Obstbäume zu pflanzen. Der Obstwein mit seinem recenten Geschmack ist für den Feldarbeiter das angenehmste Getränke, dem Bier, welches im Sommer schnell schaal wird, weit vorzuziehen. Wo der Mostgenuß eingebürgert ist wie in Schwaben, macht man mit der Bereitung und Aufbewahrung wenig Umstände, will man aber einen guten, weinähnlichen, haltbaren Obstwein darstellen, so ist Verschiedenes wohl zu beachten. Süßäpfel und rein süße Birnen liefern keinen haltbaren Most. Süßobst muß mit rauhen, herben Sorten gemengt werden. Läßt sich dieß nicht machen, ist man z. B. bei dem Einkauf betrogen worden, so kann man durch Zusatz von Hopfenabsud den Most haltbarer machen. Der Most wird dann auch glanzhell, bekommt eine schöne Farbe und weniger faden Geschmack. Haltbaren guten Most bekommt man von säuerlich süßen Aepfeln und von herbsüßen Birnen. Die besten Mostbirnen z. B. die Bratbirnen sind zum Rohgenuß untauglich, während die besten Mostäpfel z. B. die Reinetten auch vorzügliches Tafelobst liefern. Faules oder teiges Obst eignet sich nicht zum Mosten, praktisch ist aber eine Mischung von Birnen und Aepfeln, schon weil sich die Birnen allein weniger leicht auspressen lassen. Zunächst wird das Obst zerkleinert. Die einfachste

Einrichtung ist der bekannte Mahltrog, in welchem ein senkrecht stehender Stein auf und ab bewegt wird. Diese einfache Vorrichtung erfordert aber verhältnißmäßig viel Kraft und liefert nur bei großer Aufmerksamkeit einen gleichmäßigen Brei. Besser ist die Frankfurter Obstmahlmühle, wo das Obst zunächst mit eisernen Zähnen zerrissen und dann zwischen 2 steinernen Walzen zerquetscht wird. Drei Männer fertigen mit dieser Maschine, welche etwa 170 Mark kostet, in einem Tag 5000—6000 Kilo Obst. Nicht selten verwendet man auch eine Maschine mit einer mit Sägeblättern besetzten Walze ganz ähnlich der Reibmaschine für Zuckerrunkeln. Der durch diese Maschinen gelieferte feine Brei läßt sich aber weniger leicht pressen.

Vielfach wird dem Obst bei dem Vermahlen Wasser zugesetzt, ja man hört oft die Ansicht, Most ohne Wasserzusatz sei nicht haltbar. Letzteres ist nicht ganz richtig. Gutes Mostobst bedarf keines Wasserzusatzes, Süßäpfel und weiche Birnen mit ihrem reichen Gehalt an Schleim gähren aber schneller, wenn etwas Wasser zugesetzt wird, und der Schleim sondert sich besser ab. Zudem lassen sich die Obsträbern bei Wasserzusatz vollständiger auspressen. Nimmt man kein Wasser, so kann man an die ausgepreßten Träbern nochmals Wasser gießen, nach einigen Tagen nochmals pressen und einen leichten Haustrunk darstellen. Hat man Wasser benützt, wünscht aber doch einen stärkeren Obstwein, so gibt man jedem Hektoliter Most 12 Liter auf die Hälfte eingekochten Birnmosts bei, wodurch die Güte bedeutend vermehrt wird. Süßäpfel und weichfleischige Birnen werden nach dem Mahlen sofort gepreßt, gutes Mostobst läßt man besser in Kufen stehen, bis die stürmische Gährung eintritt und die Masse sich wirft, d. h. bis sich die Träbern vom Saft abscheiden, welcher dann abgelassen werden kann. Je nach der Witterung bedarf es hiezu 3 bis 6 Tage. Der Most ist nemlich eine zuckerhaltige Flüssigkeit, welche ohne Anwendung von Hefe gährt. Die Eiweißkörper im Most zersetzen sich und wirken dann als Ferment (S. 151). Die Kufen mit dem Obstbrei müssen aber bedeckt werden, damit nicht zu viel Luft hinzutritt. Andernfalls bekommt der Most einen Stich, d. h. ein Theil des aus dem Zucker gebildeten Alkohols geht sofort weiter in Essigsäure über.

Nach der Bereitung wird der süße Most sofort in Fässer verfüllt, welche vorher mit warmem Wasser ausgespült wurden. Die Gährung geht bei einer Temperatur von 15—18° C. am regelmäßigsten vor sich. Die Fässer dürfen natürlich nicht verspundet werden, um der entweichenden Kohlensäure den Abzug zu gestatten. Andererseits ist es nicht gut, wenn

zu viel Luft hinzutritt. Um dieß zu vermeiden, bedeckt man das Spundloch mit einem mit Sand gefüllten Säckchen, noch besser wendet man Gährspunden oder Gährtrichter von Thon oder von Glas, nicht aber von Metall an. Diese werden 10 cm. hoch mit Wasser gefüllt, für den Abzug der Kohlensänre ist durch Röhren gesorgt, während der Zutritt der Luft durch die Wassersäule abgehalten wird. Most von geringem Obst oder stark gewässerter Most bleibt bis zur Verwendung auf der Hefe liegen, guter Most wird wie der Wein im folgenden Frühjahr abgelassen. Wie der Obstwein nach dem bereits Erwähnten durch Zusatz von Hopfenabsud oder von auf die Hälfte eingekochtem Birnmost stärker und haltbarer gemacht werden kann, so erreicht man dasselbe durch Beisatz von Zucker, Branntwein, Weintrebern, Weinhefe, gequetschten Heidelbeeren zum süßen Most. Die Heidelbeeren geben dem Obstwein zugleich eine schön rothe Farbe. Farbe gibt man auch durch Zusatz gequetschter Hollunderbeeren oder durch Zusatz von Klatschrosenblüthe oder gebranntem Zucker.

Zur Bereitung eines schäumenden, dem Champagner ähnlichen Obstweins dient namentlich die Champagner Bratbirne. Es läßt sich aber auch etwas Aehnliches aus guten Aepfeln bereiten. Reinhardt in seiner „Bewirthschaftung des Berkheimer Hofs" gibt hiefür folgendes Recept. Man gieße den von ganz reifen Aepfeln durch das gewöhnliche Reiben und Pressen gewonnenen Saft von der Presse weg in ein mit ganz feinen, nicht zusammengedrückten Hobelspänen von frisch gefälltem Buchenholz gefülltes Faß. Sobald die Flüssigkeit völlig klar und durchsichtig geworden, was gewöhnlich in 10—14 Tagen der Fall ist, und was man an der mittelst eines im Boden angebrachten Zapfens abgezogenen, kleinen Probe erkennt, wird der sogleich trinkbare Cider auf ein anderes Faß abgezogen, jedoch mit der Vorsicht, das Letzte desselben durch ein feines Sieb zu lassen, damit ja nichts von der Hefe, die sich in den Spänen ablagert, sich losreiße, mit hinübergehe und so den Cider verunreinige. Das Zurückbleibende klärt sich in 3—4 Wochen ab, gibt jedoch nie ein so gutes Getränk als das zuerst Abgezogene, darf daher auch nicht mit diesem letzteren vermischt werden. Will man nun dem bereits trinkbaren und in ein Fäßchen gefüllten, schon etwas schäumenden Obstwein die von den Buchenspänen erhaltene, schöne klare Farbe und den angenehm prickelnden Geschmack nicht nur erhalten, sondern ihm auch die Fähigkeit zu moussiren verschaffen, so muß man ihn nach etwa 4 Wochen, nachdem er sich vollkommen abgeklärt hat, auf Flaschen ziehen, diese aber erst nach 24 Stunden verstöpfeln, wäh-

rend welcher Zeit die Flaschenmündungen mit reiner Leinwand bedeckt werden. Die Flaschen dürfen nicht unmittelbar nach dem Stöpseln gelegt werden, weil sie sonst zerspringen. Der so behandelte Obstwein behält seine ganze Lieblichkeit und schäumt wie Champagner. Will man den Cider mehrere Jahre in Fässern aufbewahren, so muß man jährlich eine Partie davon abziehen und das Faß wieder mit frischem Cider füllen. Nach den Angaben von Reinhardt ist dieses Recept bewährt, sobald man ganz gute Fäßchen von nicht mehr als 60—120 Liter Gehalt benützt.

Was die Ausbeute an Obstwein anbelangt, so bedarf man zu 1 Hektoliter Obstwein 100—150 Kilo Obst, zu reinem Bratbirnenmost bedarf man 180 Kilo Birnen auf das Hektoliter.

Vom Beerenobst werden neben den Trauben auch die Johannis- und Stachelbeeren zu Bereitung eines weinigen Getränks benützt. Da die Art der Behandlung weniger bekannt ist, so soll noch eine Vorschrift für Bereitung von Johannisbeerwein nach gefälliger Mittheilung des Hr. Bräuninger—Sindlingen folgen. Die ganz reifen Johannisbeeren werden ausgepreßt. Zu jedem Liter Saft kommt 1 Liter Wasser nebst 1 Kilo in Stücke zerschlagenen Zuckers, welchen man zunächst in dem Wasser auflöst. Die Mischung bleibt 2 Tage im Keller stehen und wird von Zeit zu Zeit abgeschäumt. Am 3ten Tag wird die Flüssigkeit in ein Fäßchen gegeben, welches aber nicht ganz gefüllt und ebensowenig zugespundet werden darf. Damit der Zucker sich nicht zu Boden setzt, muß die Mischung im Fäßchen acht Tage lang häufig mit einem Rührlöffel gerührt werden. Nachher bleibt der Inhalt ruhig liegen, bis er im Monat März in Flaschen verfüllt wird. Gießt man an die Hefe Branntwein, läßt die Mischung einige Tage stehen und filtrirt dann ab, so bekommt man noch einen ordentlichen Liqueur.

Schließlich wird das Obst noch auf Branntwein benützt und zwar in erster Linie das Steinobst, Kirschen, Pflaumen, Zwetschen. Die Kirschen werden ohne Stiele in ein Faß oder eine Stande gebracht, ein kleiner Theil wird gewöhnlich vorher in einem Obstmahltrog zerquetscht und oben auf gebracht. Dieß ist ganz zweckmäßig, weil das in den Kernen befindliche Oel den Luftzutritt etwas mäßigt. Während der stürmischen Gährung in den ersten 14 Tagen wird das Gefäß nur ganz leicht bedeckt, während der 3 bis 4 Wochen dauernden Nachgährung etwas stärker, nach dieser Zeit muß das Gefäß dicht verschlossen werden, wenn die Destillation nicht gleich erfolgt. Langes Liegen macht den Kirschgeist schlechter. Die

Destillation nimmt man am besten in den einfachsten Apparaten vor. Wo man über freiem Feuer brennt und keine Rührvorrichtung hat, bedeckt man zweckmäßig den Boden der Blase mit einem Weidengeflecht, welches durch ein Querholz vom Blasendeckel aus festzuspannen ist. Das angenehme Aroma des Kirschengeists vermindert sich durch wiederholte Destillation, man behält daher den stärkeren Theil des Rauhbrands zurück und destillirt nur den schwächeren nochmals. Das Hektoliter eingeschlagene Kirschen gibt 11—12 Liter Kirschengeist. Dieselbe Ausbeute geben durchschnittlich die Zwetschen. Diese werden bei dem Einschlagen am besten vorher zerdrückt. Die Gährung tritt später ein und dauert viel länger als bei den Kirschen, zur Beschleunigung kann man auf das Hektoliter 6—12 Liter heißes Wasser gießen. Werden die Fässer oder Standen nach der Gährung gut verschlossen, so kann man die Destillation ohne Schaden erst nach Jahren vornehmen. Offene Standen werden am besten mit Brettchen und einer Lage Lehm bedeckt. Die Destillation erfolgt in derselben Weise wie bei den Kirschen. In ganz ähnlicher Weise wie Kirschen und Zwetschen werden Beeren behandelt, welche gebrannt werden sollen, Heidelbeeren, Himbeeren, Brombeeren. Die beiden letzten gähren schnell, die Heidelbeeren langsam. Die Ausbeute beträgt aber kaum die Hälfte von der des Steinobsts.

Kernobst wird nur in sehr obstreichen Jahren gebrannt. Nach Siemens zermalmt man zu diesem Zweck in Oberschwaben das Obst in einem Obstmahltrog möglichst fein, vermischt es mit Wasser und bringt es in Fässer oder Gährstanden, welche an einem mäßig warmen Orte aufbewahrt werden. Nach 3—4 Wochen ist die Gährung vollendet. Die Destillation erfolgt in gleicher Weise wie bei den Kirschen und Zwetschen. Birnen geben mehr Branntwein als Aepfel, sie haben mehr Zucker und weniger Säure. Das Hektoliter eingeschlagene Masse gibt 11—12 Liter Branntwein, das Hektoliter Birnen etwa 1,6 Liter. Die Aepfel geben nur etwa die Hälfte. Nicht selten werden die Träbern von der Mostbereitung gebrannt. Die Trester von 3—4 Centner Obst geben noch etwa 4 Liter Branntwein. Die Trester müssen sofort nach dem Pressen in Kufen eingeschlagen werden. Um die Luft zum Entweichen zu bringen, müssen sie möglichst fest eingestampft werden, um den Luftzutritt zu verhindern, mit Brettern oder Stroh und noch mit einer Lehmschichte bedeckt werden. Die Risse, welche die entweichende Kohlensäure in dieser hervorbringt, müssen immer wieder verstrichen werden. Die Gährung dauert mehrere Wochen.

§. 40.

Die Essigbereitung.

Essig ist Essigsäure mit sehr viel Wasser verdünnt. Sie bildet sich aus Weingeist, wenn bei gehörigem Luftzutritt der nöthige Wärmegrad und ein Essigferment vorhanden ist. Dieses Essigferment bildet sich mit der Zeit von selbst aus Fermenten für geistige Gährung, wie wir dieß am Sauerteig im Sommer häufig zu unserem Nachtheil erfahren. Wie die Hefe so besteht auch das Essigferment aus mikroskopischen Pilzen, den sog. Essigpflänzchen, welche sich in faulenden Eiweißkörpern entwickeln. Demgemäß bildet sich Essig wenn mit viel Wasser verdünnter Weingeist unter Zusatz einer Masse, welche schon Essigpflänzchen enthält, oder einer solchen, in welcher sich diese entwickeln können, auf 18—30⁰ C. erwärmt wird. Zur Darstellung des Essigs hat man 2 Methoden. Weit der meiste Essig wird durch die sog. Schnellessigfabrication aus Weingeist und Wasser gemacht. Mit Abzughahnen und Zuglöchern versehene aufrecht stehende Fässer werden mit Spähnen von frischem Buchenholz angefüllt und dann in einem warmen Local zuerst mit starkem Essig angesäuert, hierauf mit einer Mischung von Essig, Wasser und Weingeist nach und nach angefüllt. Nach dem Einfüllen wird die Stande mit einem Deckel, welcher kleine Oeffnungen hat, bedeckt. Die Essigbildung geht auf diese Art ungemein schnell vor sich. Durch die Spähne kann die Luft überall mit der Flüssigkeit in Berührung kommen, der Sauerstoff verbindet sich theilweise mit der Weingeistmischung, die sauerstoffärmere Luft entweicht durch die Oeffnungen des Deckels, frische Luft tritt durch die am unteren Theil der Stande befindlichen Löcher ein.

Die 2te Art der Essigbereitung ist die ältere Methode, wornach aus zucker- oder weingeisthaltigen Flüssigkeiten mit oder ohne Zusatz eines Ferments allmählig Essigsäure gebildet wird. Diese Methode ist wichtig, weil die feineren Essigarten namentlich der Weinessig nach ihr bereitet werden, und weil diese Methode vielfach in den Haushaltungen angewendet wird, um aus Abfällen u. s. f. Essig zu bereiten. Wein-, Most- und Bieressig werden hauptsächlich nach dieser älteren Manier dargestellt. In Privathaushaltungen verwendet man Ueberbleibsel der genannten Getränke und trübe Reste zu Essig. Wein und Most ziehen bekanntlich, wenn die Fässer nicht spundvoll sind, oder nicht aufgebrannt werden, Kuhnen. Diese Pilzpflänzchen athmen

wie alle Gewächse, welche kein Blattgrün haben (St. 114), Sauerstoff ein, woher es kommt, daß Schwefelschnitten in Fässern mit viel Kuhnen oder in leeren Fässern mit Schimmel nicht brennen. Die Kuhnen verzehren aber auch den Weingeist, kuhniger Wein wird leichter. Hieraus folgt, daß kuhnige Getränke vor ihrer Verwendung zu Essig vorher filtrirt werden müssen. Essig entsteht aus einer weinigen Flüssigkeit von selbst an der Luft, weil in der Luft immer Sporen von Essigpflänzchen sind, schneller aber, wenn man Essigpflänzchen hineinbringt. Dieß geschieht dadurch, daß man einen Stab in eine essighaltende Flüssigkeit taucht und dann in die weinige Flüssigkeit bringt, welche Essig werden soll. Das Hinzubringen von Essigmutter d. h. von stickstoffhaltigen Stoffen wie Sauerteig, Brod ist nicht nöthig, zweckmäßig ist aber ein Beisatz von gutem Weinessig. Benützung von Essigsäure aus der Apotheke ist ganz unpassend. Diese ist meist aus Holzessig dargestellt, der durch seine Vermischung mit brenzlichen Stoffen die Essigbildung hindert. Die Essigpflänzchen können nur kräftig wirken, wenn sie auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmen, denn sie führen ja den Weingeist nur mit Hilfe des Sauerstoffs der Luft in Essig über. Wir müssen deßhalb sorgen, daß bei Zuguß neuer Flüssigkeiten in das Essigfäßchen die Pflänzchen nicht von der Oberfläche verdrängt werden. Man erreicht dieß am besten, wenn das Essigfäßchen oben 2 Oeffnungen hat, eine, um der Luft den Zutritt zu gewähren, die andere, um durch einen Pfropf eine Glasröhre mit Trichter in das Fäßchen einzuführen, welche tiefer eindringt, als der Flüssigkeitsspiegel steht. Gießt man nun neue Zufuhren auf diese Weise langsam ein, so hebt sich der Spiegel mit den Essigpflänzchen ganz allmählig. Werden die Essigpflänzchen mit der Flüssigkeit gemengt, so bilden sie Schnüre umgeben von einer schleimigen Masse, der Essigmutter, welche nur das Hellwerden des Essigs hindert. Auch kleine Thierchen bilden sich oft im Essig, die E s s i g ä l c h e n. Diese nehmen auch Sauerstoff auf, sind also der Essigbildung nicht dienlich, sondern schädlich. Ein vollständiges Verschließen des Gefässes tödtet sie, gehörige Reinhaltung des Fäßchens und Sorgfalt in der Essigbereitung macht ihre Entstehung seltener.

Der Essig entsteht aus Weingeist, j e s t ä r k e r a l s o d e r v e r w e n d e t e W e i n o d e r M o s t i s t, d e s t o b e s s e r w i r d d e r E s s i g, die viel verbreitete Ansicht, als ob saurer Wein den stärksten Essig gebe, ist ganz falsch. Die Thätigkeit der Essigpflänzchen dauert fort, so lange noch Weingeist in der Flüssigkeit ist, und zwar geht diese Thätigkeit bei einer Wärme von 15—18° C. am besten von Statten. Wo immer

von Zeit zu Zeit Essig abgegossen, Wein oder Most oder Bier nachgegossen wird, da dauert die Essigbildung immer fort. Unterbleibt aber das Nachfüllen längere Zeit, und ist aller Weingeist in Essig verwandelt, dann zehren die Essigpflänzchen die Essigsäure auf, der Essig wird schwächer und trübe. Um dieß zu verhüten, bringt man ihn in Flaschen und stellt diese eine Zeit lang in Wasser, welches auf 60—62° C. erwärmt ist. Bei dieser Wärme sterben die Essigpflänzchen ab. Daher verwendet man zum Einmachen von Früchten vielfach gekochten Essig, darum schüttelt man das Fäßchen mit eingemachten Gurken öfter, um die Essigpflänzchen von der Oberfläche zu vertreiben. Ganz in derselben Weise schützt man den Wein, der verschickt werden soll, vor Trübung und Kuhnen durch Erhitzen.

Der Essig des Handels ist vielfach verfälscht. Reinen Weinessig bekommt man selten, was man unter diesem Namen verkauft, ist in der Regel durch Schnellfabrikation gewonnener Branntweinessig. Der gewöhnliche Essig wird vielfach mit Schwefel- oder Salzsäure scharf gemacht. Schon der brennende Geschmack weist auf diese Fälschung hin. Schwefelsäure im Essig erkennt man leicht, wenn man ein Stück in Essig getauchten Zucker in ein Schälchen bringt und dieses auf einen halb mit Wasser gefüllten Topf stellt, dessen Wasser auf der heißen Herd- oder Ofenplatte erhitzt wird. Die Wärme des heißen Wassers wird einen Theil des Wassers im Essig verdampfen, die Schwefelsäure wird dann den Zucker schwarz färben, sie verkohlt ja alle organischen Körper (St. 50). Salzsäure erkennt man, wenn man an den mit Wasser verdünnten Essig etwas Höllensteinlösung bringt und dann eine Trübung entsteht. Guter Essig soll hell und durchsichtig, wasserhell bis weingelb sein, rein sauer, nicht scharf brennend oder bitter schmecken, angenehm erfrischend riechen, beim Abdampfen nur einen geringen Rückstand hinterlassen. Aechter Weinessig hinterläßt beim Abdampfen kleine Krystalle von Weinstein, Obstessig schmeckt nach der betreffenden Obstart, Bieressig schäumt bei dem Schütteln wie Seifenwasser. Dunkler Essig ist mit gebranntem Zucker oder anderen Stoffen gefärbt und dadurch schon verdächtig.

VI. Das Thier.

Die Eintheilung der Thiere.

§. 41.

Die Wirbelthiere.

Dieselbe Manchfaltigkeit, welcher wir im Pflanzenreich begegnet sind, finden wir in noch höherem Maße im Thierreich. Zwischen dem Affen und den nur durch das Mikroskop erkennbaren kleinen Thierchen in faulenden Flüssigkeiten, welche theilweise nur aus einem häutigen Sack bestehen, liegt eine sehr große Reihe von Zwischenstufen. Wie wir nun das Pflanzenreich zunächst in 2 große Abtheilungen bringen (St. 120), ebenso unterscheiden wir auch im Thierreich zunächst die 2 großen Abtheilungen der Wirbelthiere und der Wirbellosen.

A) Die Wirbelthiere haben im Innern des Körpers ein Knochengerüste, welches dem ganzen Körper zur Unterlage dient, dasselbe besteht aus der Schädelhöhle und aus der Wirbelsäule; sie haben ferner im Rückenmark, im Gehirn und in den Ganglienknoten Vereinigungspunkte für das Nervensystem, und sie haben drittens ein geschlossenes Blutgefäßsystem. Das Herz führt das rothe Blut in den Körper hinaus und nimmt es wieder auf, wie es auch den Milchsaft (Chylus) und die Lymphe aufnimmt. 4 Klassen von Thieren sind es, welche zu den Wirbelthieren zählen: Säugethiere, Vögel, Lurche und Fische.

Erste Classe: Säugethiere. Diese haben rothes, warmes Blut und ein Herz mit 2 Vor- und 2 Herzkammern, sie athmen durch eine Lunge, bringen lebendige Junge zur Welt und säugen sie mit Milch. Die meisten haben 4 Füße, der Körper ist in der Regel behaart. Man theilt die Säugethiere wieder in Krallenthiere, Hufthiere und Floßenthiere. Zu den ersten gehören die Ordnungen der Affen, Flatterthiere, Raubthiere, Beutelthiere, Nagethiere, zu den Hufthieren die Ordnungen der Einhufer, Zweihufer und Vielhufer, zu den Floßenthieren die der Robben und der Wale.

Die Affen haben 4 händeartige Füße je mit einem den

übrigen Fingern gegenüberstehenden Daumen. Sie können mit den 4 Füßen greifen, aufrecht gehen aber können nur einzelne Arten und diese nur ganz mangelhaft. Die Hinterfüße haben keine Sohle, sind an sich zu schwach, auch ist das Becken zu enge. Die Affen sind hauptsächlich Pflanzenfresser, einzelne fressen auch Insekten. Einzelne Arten werden gegessen, sonst gewähren sie keinen Nutzen. Sie kommen nur in heißen Ländern vor.

Die Flatterthiere haben im Körperbau Aehnlichkeit mit den Mäusen. Die Vorderglieder sind ungewöhnlich lang, zwischen den langen Zehen der Vorderglieder und den Hintergliedern ist eine Flughaut ausgespannt. Bekannt ist unsere gemeine Fledermaus. Diese lebt nur von Insecten, ist deßhalb ein äußerst nützliches Thier, welches nicht verfolgt werden sollte. Den Winter bringen die Fledermäuse in einem Zustand der Erstarrung an geschützten Orten zu. Man trifft sie häufig in deutschen Steigkaminen, dieß hat zu der Fabel Anlaß gegeben, sie fressen den Bauern den Speck aus dem Kamin.

Die Raubthiere leben größtentheils nur von Thieren, einzelne sind übrigens daneben auch Pflanzenfresser. Von der Abtheilung der Insectenfresser sind der Igel, die Spitzmaus und der Maulwurf zu nennen. Die beiden ersten sind unbedingt nützliche Thiere, der Igel namentlich ist ein vortrefflicher Mauser. Daß er daneben bei Gelegenheit auch gefallenes Obst frißt, kann gar nicht in Betracht kommen. Auch der Maulwurf lebt nur von Thieren, vertilgt namentlich große Mengen von Engerlingen und stirbt eher Hunger, ehe er Pflanzen frißt, allein er wird auch schädlich durch die zahlreichen Erdhaufen, welche er auf den Wiesen aufwirft. Man kann deßhalb den Landwirthen nicht zumuthen, den Maulwurf unter allen Umständen zu schonen. Die bärenartigen und wieselartigen Raubthiere leben von Thieren und von Pflanzen. Die letzteren stellen dem Geflügel nach, werden aber durch Vertilgung von Mäusen nützlich. Der Begriff „schädliche Thiere" ist überhaupt nur ein relativer. Jedes Thier bildet ein nothwendiges Glied der von dem allweisen Schöpfer erschaffenen Kette, nur für die Zwecke der Menschen können einzelne Thiere schädlich sein. Wiesel und Iltis sind unbedingt zu schonen, dagegen sind die Marder zu vertilgen, weil sie als gewandte Kletterer mehr Vögel als Mäuse vertilgen. Die größten und stärksten Raubthiere Löwe, Tiger, Jaguar, Panther, Leopard gehören der Katzenfamilie an, während Hyäne, Wolf und Fuchs zu den hundeartigen Raubthieren zählen.

Die Ordnung der Beutelthiere hat für Deutschland keine Bedeutung. Diese tragen ihre Jungen noch mehrere Wochen nach der Geburt in einer sackartigen Falte der Bauchhaut herum. Auch die Zahnlosen finden sich nur in heißen Ländern. Es sind dieß Thiere, welchen überhaupt die Zähne oder wenigstens die Vorderzähne fehlen. Die den Affen etwas ähnlichen Faulthiere gehören in diese Ordnung. Stark vertreten ist dagegen bei uns die Ordnung der Nagethiere. Wenn das hübsche Eichhörnchen wenig Schaden macht, der Hase neben dem großen Schaden, welchen er durch Benagen der Rinde von jungen Bäumen anstiftet, doch wenigstens einen guten Braten liefert, so gehören Mäuse und Ratten zu den dem Menschen schädlichsten Thieren. Kann man sich ihrer auch in den Häusern mittelst Katzen, Rattenfängern, Fallen und Gift nicht allzuschwer erwehren, so geht das auf dem Feld bei den Mäusen keineswegs so leicht. Die große Feldmaus wirft jährlich dreimal 10—13 Junge, welche nach wenig Wochen wieder zeugungsfähig sind, so daß eine Maus im Herbst 500 Nachkommen haben kann. Vielfach benützt man vergiftete Körner zur Vertilgung, daran gehen aber die mausfressenden Thiere auch zu Grund. Besser ist das Einfangen der Mäuse in Fallen, gebohrten Löchern, eingegrabenen Töpfen oder das Tödten durch Einblasen von Rauch in die Löcher. Ein vorzügliches Mittel für größere Feldstücke besteht darin, die Mauslöcher frühe Morgens zuzutreten, dann einige Stunden zu warten, bis die Mäuse herausschlüpfen, worauf sie mit Baumzweigen leicht todtgeschlagen werden können. Das beste Mittel gegen das zu starke Ueberhandnehmen der Mäuse ist aber Schonung ihrer Feinde, der Feldkatze, der Wiesel, des Iltis, des Igels, der Bussarde und der Eulen. Wenn die Gesetzgebung den Jägern das Wegschießen dieser Thiere gestattet, weil sie theilweise junge Hasen nicht verschmähen, so haben wir darin einen der leider so zahlreichen Beweise, daß die Landwirthe es trotz ihrer großen Zahl noch nicht verstanden haben, ihre Interessen in der Gesetzgebung zur Geltung zu bringen, wenn aber selbst Landwirthe noch Eulen schießen und diese an das Scheunenthor nageln, wenn sie ihren Buben erlauben, alles Lebende, was ihnen in die Hände kommt, todt zu schlagen, so liegt darin ein Beweis, wie nothwendig es ist, für bessere Kenntniß des Lebens der Thiere zu sorgen.

Die große Abtheilung der Hufthiere ist für den Menschen besonders wichtig. Die Ordnung der Einhufer umfaßt nur die eine Gattung Pferd mit den Arten Pferd, Esel, Zebra, Quagga,

Dschiggetai. Im Pferd haben wir den unentbehrlichsten Begleiter des Menschen, welcher sich schon im Alterthum ob seiner Treue und seines Muths großer Anerkennung erfreute. Hiob sagt: „Es stampfet auf den Boden und ist freudig mit Kraft und ziehet aus den Geharnischten entgegen. Es spottet der Furcht und erschrickt nicht und fliehet vor dem Schwert nicht. Wenn gleich wider dasselbe klinget der Köcher und glänzet beide, Spieß und Lanze. Es zittert und tobet und scharret in die Erde und achtet nicht der Trompeten Hall. Wenn die Trompete fortklinget, spricht es: Hui! und riecht den Streit von Ferne, das Schreien der Fürsten und Jauchzen.“ Das Pferd ist dem Menschen auch in die neue Welt gefolgt und ist dort in den Pampas von Südamerika verwildert, wilde Pferde finden sich aber nicht mehr.

Nicht weniger nützlich als das Pferd werden dem Menschen mehrere Thiere der Ordnung Zweihufer oder Wiederkäuer. Diese Thiere leben hauptsächlich von faserreichen Pflanzen, von welchen das Thier eine große Menge aufnehmen muß, und welche auf der anderen Seite sich nur langsam verdauen lassen. Die Natur hat ihnen deßhalb einen viertheiligen Magen gegeben. Die erste größte Abtheilung ist der Pansen oder Wanst, die 2te die Haube oder der Netzmagen, die 3te der Blätter-, Buchmagen oder Psalter, die 4te dem Magen der einmagigen Thiere entsprechende Abtheilung ist der Labmagen. Der gekauete Bissen kommt zunächst in den Wanst, wenn er dort mehrere Stunden verweilt hat, durch die Haube wieder zurück in den Schlund und das Maul, wo ein nochmaliges Kauen erfolgt, nach welchem der kleinere Bissen sofort in den Psalter und in den Labmagen geht. Der größte Wiederkäuer ist das Kameel, das Schiff der Wüste. Man unterscheidet das Dromedar mit einem Höcker und das Trampelthier mit 2 Höckern; jenes kommt mehr in Arabien und Afrika, dieses mehr im mittleren und nördlichen Asien vor. Die Zehen des Kameels sind zu einem Ballen verwachsen, an dessen Vordertheil 2 kleine Hufe sich befinden. Diese Einrichtung befähigt das Kameel, welches daneben auch auf Milch und Fleisch benützt wird, vorzugsweise zum Dienst in der Wüste, der Fuß sinkt in dem Sand weniger ein. Für Deutschland hat die Abtheilung der hohlhornigen Wiederkäuer die größte Bedeutung, Rind, Schaf, Ziege sind unsere nützlichsten Hausthiere. Das Rind liefert uns Milch, Fleisch, Fett, dient dabei auch als Zugthier, das Schaf liefert uns Fleisch, Fett, seltener Milch, dagegen aber die Wolle, aus welcher die manchfaltigsten wollenen Gewebe gemacht werden.

Die Ziege endlich ist die Kuh des armen Mannes. Weniger Bedeutung hat die Abtheilung der hirschartigen Wiederkäuer für uns, bei welchen die Männchen das Geweih alle Jahre erneuern, während die Weibchen mit Ausnahme des Rennthiers ungehörnt sind. Neben dem Hirsch gehören Damhirsch, Reh, Elenn und Rennthier hierher, während Steinbock und Gemse zu den hohlhornigen Wiederkäuern gehören.

Die Ordnung Vielhufer oder Dickhäuter hat 2—5 unbewegliche Zehen, welche einfach in Hufen stecken, und eine sehr dicke, vielfach nur dünn behaarte Haut. Hierher gehört zunächst das größte Landsäugethier, der Elephant, welcher in Afrika und einem Theil von Asien vorkommt. Bekannt ist seine Gelehrigkeit und seine Anwendung als Reit- und Lastthier. Die männlichen Thiere haben im Oberkiefer anstatt der Schneidezähne 2 Stoßzähne. Diese werden bis 15 cm. lang und liefern uns das Elfenbein. Bei weitem der wichtigste Vertreter der Ordnung ist für uns das Schwein; dieses gewährt uns durch Lieferung von Fleisch und Fett, manchmal auch von Borsten um so größeren Nutzen, als es zu den Allesfressern (Omnivoren) gehört und die verschiedensten pflanzlichen und thierischen Stoffe frißt, sich dabei sehr stark vermehrt und schnell wächst. Sein Stammvater, das Wildschwein, findet sich in größeren Mengen nur noch an wenigen Orten in Deutschland.

Die Flossenthiere endlich sind nur Meerthiere. Die Ordnung der Flossenfüßer, zu welchen Seehund und Seekalb gehören, hat 4 kurze Füße. Die hierher gehörenden Thiere kommen hier und da an das Land, können aber auf dem Land nur langsam kriechen. Ganz fischähnlich von außen sind dagegen die Wale; sie haben keine Hinterfüße und flossenartige Vorderfüße. Das größte aller Säugethiere, der grönländische Wal, welcher über 20 m. lang und 50,000 Kilo schwer wird, ist hier zunächst anzuführen. Er findet sich in den beiden Polarmeeren und wird nebst seinen Verwandten eifrig verfolgt. Seine Zähne liefern gespalten das Fischbein, sein ausgeschmolzenes Fett ist der viel benutzte Fischthran, sein Fleisch wird neuerdings zu „Walfischguano“ verarbeitet. Den Wallrath, ein glänzend weißes hartes Fett liefert uns sein Verwandter, der Pottwal, er enthält den Wallrath in besonderen Höhlungen im Kopfe eingeschlossen.

IIte Classe: Vögel. Die Vögel haben dieselbe Herzbildung, denselben Blutlauf und dieselben Athmungswerkzeuge wie die Säugethiere. Sie haben aber nur 2 Füße, statt der Vorderfüße haben sie Flügel,

der Kopf ist mit Federn bedeckt. Sie legen Eier und bebrüten dieselben. Der ganze Bau der Vögel ist auf das Fliegen berechnet. Die Knochen sind dünn, hohl und mit Luft erfüllt, die Lunge ist groß und durchlöchert, eine mehrfach gewundene Luftröhre führt in dieselbe. Die Lunge vermag deßhalb sehr viel Luft aufzunehmen. Die äußere Umhüllung der Vögel wird von den Deckfedern gebildet, unter und zwischen diesen haben sie in der Regel die weichen und wolligen Flaumfedern. Die Federn sind fettig, nehmen deßhalb das Wasser nicht an; im Herbst werden sie gewechselt, die Vögel mausern sich. Die Kiefer der Vögel sind zahnlos und hornig, sie bilden den verschieden geformten Schnabel, die Füße haben nie mehr als 4 Zehen.

Die Vögel zerfallen in die beiden großen Abtheilungen der Nesthocker und der Nestflüchter. Die Nesthocker kommen blind und nackt zur Welt und müssen mehrere Wochen im Nest gefüttert werden. Ihr Gang ist hüpfend, ihr Flug rasch und leicht, sie sind deßhalb viel in der Luft. Die Nestflüchter schlüpfen sehend und mit Flaum bedeckt aus dem Ei und gehen sofort ihrer Nahrung nach. Ihr Gang ist schreitend, sie fliegen seltener. Hierher gehören die Ordnungen Hühner, Lauf-, Wat-, Schwimmvögel, zu den Nesthockern gehören die Hocker (Sing-, Schrei- und Klettervögel), die Raubvögel und die Tauben. Man unterscheidet ferner Stand-, Zug- und Strichvögel. Die Standvögel bleiben das ganze Jahr in derselben Gegend wie z. B. Sperling, Goldammer, Rabe; die Zugvögel bringen nur den Sommer in unseren Breiten zu, begeben sich im Herbst in südlichere Länder, z. B. Storch, Schwalbe, Staar, andere wie der Krammetsvogel halten sich den Winter über bei uns auf und gehen im Sommer in nördliche Länder; die Strichvögel endlich finden sich in unseren Breiten nur jährlich 2mal im Frühjahr und Herbst auf der Durchreise von nördlicheren nach südlicheren Ländern und umgekehrt. Dieß ist z. B. bei den Schnepfen der Fall.

Unter den Hockern, meist kleineren Vögeln, sind die reinen Insectenfresser die nützlichsten. Hierzu gehören die raubvogelähnlichen Würger und Neuntödter, welche größere Insecten auf Dornen spießen, die Grasmücken, Rothkehlchen, Rothschwänzchen, Nachtigallen und Bachstelzen, die Meisen, Baumläufer, Zaunkönige und Spechtmeisen, die Spechte, die Wendehälse, die breitmauligen Dünnschnäbler, welche Insecten im Flug fangen wie Fliegenschnapper, Schwalben, Mauerschwalben und Nachtschwalben oder Ziegenmelker, welch' letztere aber weder die Euter aussaugen noch das Vieh durch den Flügelschlag blind machen.

Von den Raben ist die Elster entschieden schädlich, weil sie alle kleineren Vögel in ihrer Nähe vertilgt, entschieden nützlich sind der Kolkrabe, die Dohle und die Mandelkrähe, welche Engerlinge, Schnecken, Mäuse, Raupen, Maulwurfsgrillen und Heuschrecken in Menge vertilgen. Dasselbe leisten Nebelrabe, Saatrabe und Staar, allein diese werden in den Saatzeiten sehr schädlich, die Raben ziehen noch handlange Maispflänzchen heraus, und die Staare stürzen sich in ganzen Schaaren auf die Kirschen.

Aehnlich verhält sich's mit den Drosseln, Finken und Kernbeißern, welche alle auch Körner, Beeren und Früchte fressen. Krammetsvogel, Singdrossel und Amsel thun keinen Schaden, weil sie namentlich Vogelbeeren und Wachholderbeeren fressen, auch die Weindrossel nicht, sie frißt keine Rebbeeren sondern nur Würmer und nackte Schnecken. Sehr schädlich wird dagegen die große Misteldrossel, welche namentlich im Herbst von Mistelbeeren lebt, deren Samen sie in einen klebrigen Saft gehüllt wieder unverdaut abgibt, so daß sie diese den Obstbäumen schädliche Schmarotzerpflanze immer mehr verbreitet. Die Finken und Kernbeißer vertilgen, namentlich so lange sie Junge haben, eine Menge von Raupen, greifen aber auch Kirschen und Getreide an; es hängt also von den Verhältnissen des Einzelnen ab, ob sie ihm mehr schädlich oder nützlich sind. Im großen Ganzen überwiegt der Nutzen entschieden. Außerordentlich wichtig namentlich für den Hochwald ist der Kuckuck, der blos behaarte Raupen, Schmetterlinge und Käfer frißt. Das Weibchen legt die Eier in längeren Zwischenräumen von 8—14 Tagen, kann sie deßhalb nicht selbst bebrüten, sondern legt sie einzeln in das Nest kleinerer Vögel.

Die Raubvögel, kenntlich an ihren kräftigen Füßen mit starken Krallen und an dem starken Schnabel mit hackiger Spitze, zerfallen in Tag- und in Nachtraubvögel. Zu den Tagraubvögeln mit anliegendem Gefieder gehören die Geier und die Falken, welch letzteren der Adler, der König der Vögel zuzählt. Die schwerfälligen Falken, deren kürzere Schwingen ihnen nicht gestatten, Vögel zu ergreifen, sind unbedingt nützlich, sie sind auf kleinere Säugethiere, Mäuse, Hamster, Ratten, Maulwürfe und auf größere Insecten z. B. Maikäfer, Heuschrecken angewiesen. Hierher gehören namentlich der Bussard, der Rohr- und Kornweihe und der Wespenbussard. Die anderen Vögel aus der Familie der Falken sind wohl alle mehr schädlich als nützlich. Die Nachtraubvögel, die Eulen mit ihrem locker abstehenden Gefieder und den großen, das Tageslicht scheuenden Augen

sind von allen Vögeln die nützlichsten, sie vertilgen Mäuse und große Nachtinsecten in ungeheurer Menge. Am bekanntesten sind der Uhu, die Ohreule, die Schleiereule und das Käuzchen. Letzteres gilt thörichter Weise für einen Todesboten, weil es dem ungewohnten Lichtschein in Krankenzimmern nachgeht. Der Uhu wird leider von den Jägern verfolgt, weil er auch junge Hasen verfolgt.

Mehr schädlich als nützlich für die Landwirthschaft ist die Ordnung der Tauben.

Unter den Nestflüchtern treffen wir zunächst auf die Ordnung der Hühner, von welchen das gewöhnliche Haushuhn trotz seines unscheinbaren Kleides dem Menschen am nützlichsten wird. Rebhühner und Wachteln sind wenigstens in Gegenden schädlich, wo Reps gebaut wird. Alle Hühner, auch die Fasanen stammen aus Asien. Die Ordnung der Laufvögel ist in Deutschland nicht vertreten. Sie haben kurze oder keine Schwungfedern, können deßhalb nicht fliegen, wohl aber mit ihren kräftigen, der Hinterzehen entbehrenden Füßen ungemein rasch laufen. Der größte aller Vögel, der über 2 m. hohe Strauß gehört hierher. Den Uebergang zu den Schwimmvögeln bilden die Watvögel mit langen Läufen und theilweise mit Lapp- und Schwimmfüßen. Sie leben meistens in sumpfigen Gegenden und am Rand von Gewässern. Hierher gehört die Familie der Wasserhühner mit dem Wachtelkönig und dem schwarzen Wasserhuhn, die Familie der Schnepfen mit der Waldschnepfe, die Familie der Strandläufer mit dem Kibitz und die Familie der Reiher mit dem Fischreiher und dem Storch. Dieser erfreut sich ganz mit Unrecht besonderer Zuneigung und Schonung, er lebt namentlich von Fröschen, Maulwürfen und Ringelnattern. Mäuse bekommt er weniger, weil er sich meist an nassen Stellen aufhält, während die Mäuse mehr das Trockene suchen. Die Schwimmvögel haben kurze Läufe, weit hinten stehende Beine und Schwimmfüße, deren Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden sind. Taucher, Alken, Möven, Enten gehören hieher. Die Ordnung der Schwimmvögel ist die unmittelbar dem Menschen nützlichste, sie liefert uns Fleisch, Fett, Eier, Federn und Dünger. Zu den Enten gehört neben der Gans und der Ente die nordische Eidergans oder Eiderente, welche die kostbaren durch Weichheit ausgezeichneten Eiderdunen liefert.

IIIte Classe: Amphibien oder Lurche. Die Lurche haben rothes, kaltes Blut, Schildkröten, Eidechsen, Schlangen haben ein Herz mit 2 Vorkammern und einer oder einer unvollständig geschiedenen Herzkammer, während die Frösche ein einfaches Herz haben. Die erwachsenen

Thiere athmen durch die Nase und durch Lungen, in der Jugend haben viele Kiemen, welche später eintrocknen. Die Vermehrung geschieht durch Eier. Der Körper ist nackt oder mit Schuppen bedeckt. Die Lurche haben manches Eigenthümliche. Die meisten sind Amphibien (wechsellebig), sie leben zeitweise auf dem Land, zeitweise im Wasser. Ebenso häuten sich die meisten und ändern dabei manchmal auch Gestalt oder Farbe, endlich können sie die schwersten Verletzungen ertragen, ohne zu Grunde zu gehen, einzelne haben auch die Fähigkeit, verlorene Körpertheile wieder zu ergänzen. In unseren gemäßigten Zonen sind die Lurche wenig zahlreich, den Winter bringen sie in Erstarrung zu. Ihr abschreckendes Aeußere zieht ihnen Verfolgung zu aber mit Unrecht, mit Ausnahme zweier Schlangenarten sind es durchaus nützliche Thiere, welche Insecten und anderes Ungeziefer vertilgen. Die Eidechsen unterscheiden sich von den Schlangen dadurch, daß ihre Unterkiefer vereinigt sind. Bei den Schlangen ist dieß nicht der Fall, diese können deßhalb ihren Rachen ungemein ausdehnen. Die bei uns vorkommende grüne und graue Eidechse sind ganz harmlose Thierchen, welche sich von Fliegen u. s. f. nähren. Zu den Eidechsen gehört auch die Blindschleiche, welche thörichter Weise überall verfolgt wird. Sie ist sehr nützlich, sie frißt Käfer, Würmer und namentlich Acker- und Gartenschnecken. Daß sie den Kühen und Schafen an den Eutern saugt, daß sie Schlafende blind schleicht oder ihnen durch den offenen Mund in den Magen schlüpft und den Herzbendel abbeißt, sind unsinnige Fabeln.

Giftige Schlangen haben wir in Deutschland 2 Arten, die Kreuzotter und die kleinere Giftotter oder Viper. Beides sind dicke, kurze Schlangen von stahlgrauer bis schwarzer Farbe mit breitem Kopf und zickzackförmiger dunkler Zeichnung auf dem Rücken. Beide Schlangen greifen nicht an, sondern beißen nur, wenn man sie berührt. Ist man gebissen, so hat man schnell durch Einschneiden in die Wunde die Blutung zu verstärken, außerdem die Wunde auszusaugen und das betreffende Glied zu unterbinden. Die anderen in Deutschland vorkommenden Schlangen aus dem Geschlecht der Nattern sind ganz harmlose Thierchen.

Zu der Ordnung der Frösche gehören zunächst die eigentlichen Frösche, welche alle als Insectenfresser nützlich sind. Noch nützlicher sind die Kröten, welche sich von den Fröschen durch warzige Haut und Mangel an Zähnen unterscheiden. Sie fressen Käfer, Larven, Würmer, und namentlich Gartenschnecken, weßhalb sie in England von den Gärt-

nern gehegt werden. Ihre Haut scheidet einen weißlichen, scharfen Saft aus, welcher aber nicht einmal die Haut röthet. Wenn man sie ängstigt, so spritzen sie nicht Gift aus, sondern wie auch die Frösche aus einer sog. Harnblase eine klare, wasserhelle Flüssigkeit. Ihr Biß ist schon deßhalb nicht giftig, weil sie gar nicht beißen können, sie haben weder Zähne noch harte Kiefer. Auch die geschwänzten Frösche, die Salamander und Molche sind durchaus nützliche Thiere, der von ihnen abgesonderte Schleim ist höchstens bei unmittelbarem Eindringen in die Haut giftig.

IVte Classe: Fische. Die Fische haben rothes, kaltes Blut, ein Herz mit einer Vorkammer und mit einer Herzkammer. Die Athmung findet durch Kiemen statt, häutige, von vielen Gefäßen durchzogene, kammförmige Blätter, welche zu beiden Seiten des Kopfes liegen und von den Kiemendeckeln bedeckt sind. Bei dem Athmen fließt das durch den Mund eingeschluckte Wasser zwischen den Kiemenspalten hindurch aus den Kiemenspalten wieder hervor. Die Fortpflanzung der Fische geschieht durch Eier, sog. Laich. Statt der Glieder haben die Fische Flossen, der Leib ist nackt oder mit Schuppen bedeckt. Die meisten Fische haben eine mit Luft erfüllte Schwimmblase, welche sie beliebig zusammendrücken oder erweitern, also ihren Umfang vermindern oder vergrößern können. In jenem Fall sinkt der Fisch im Wasser, in diesem steigt er auf. Man theilt die Fische ein in Knorpelfische mit knorpeligem Skelett und in Grätenfische mit knöchernem Skelett. Zu jenen gehören die Ordnungen Quermäuler und Rundmäuler, zu diesen die Ordnungen Haftkiefer, Büschelkiemer, Weichflosser, Stachelflosser. Die Haftkiefer haben eine verwachsene und dadurch unbewegliche Oberkinnlade, die Büschelkiemer haben keine kammförmigen Kiemen sondern zu Büscheln verbundene Kiemenbläschen, die Weichflosser haben Flossen mit weichen, quer gegliederten Strahlen, Stachelflosser solche mit steifen, spitzigen Strahlen. Zu den Quermäulern gehören die Haifische und die Störe. Der gemeine Stör und der Hausen werden eifrigst verfolgt theils wegen ihres schmackhaften Fleisches theils wegen ihrer großen Schwimmblase. Die getrocknete Schleimhaut dieser Blase ist die im Handel vorkommende Hausenblase. Sie gibt bei längerem Kochen Leim und wird als Klebmittel z. B. zu englischem Pflaster, zur Bereitung von Gelées und als Klärmittel des Weins benützt. Weit die größte Anzahl schmackhafter Fische liefert die Ordnung der Weichflosser, welche wieder in Bauchflosser, Kehlflosser und Kahlbäuche zerfallen. Bei den Kehl-

flossern steht die Bauchflosse nicht am Bauch, sondern unter oder vor den Brustflossen, bei den Kahlbäuchen, zu welchen der Aal mit seinem schlangenförmigen Körper gehört, fehlen die Bauchflossen ganz. Zu den Bauchflossern gehören die Familie der Salme mit Lachs, Huchen, Forelle u. s. f., die Familie der Heringe mit Hering, Sardelle, Sprotte u. s. f., die Familie der Karpfen, Weißfische und Welse. Zu den Kehlflossern gehören unter anderen der Schellfisch, der Kabeljau, der Dorsch, der Leng, der Stockfisch. Letztere 4 liefern in ihrer Leber den Leberthran.

§. 42.

Die wirbellosen Thiere.

Die wirbellosen Thiere haben kein inneres Knochengerüste, kein Gehirn, kein Rückenmark, kein Herz und mit Ausnahme einiger Spinnenarten keine Lunge. Die Athmung erfolgt durch nach außen mündende Luftröhren oder durch Kiemen, die Nervenfäden vereinigen sich bei manchen in Knoten. Die wirbellosen Thiere werden dem Menschen vielfach schädlich. Während dieser sich verhältnißmäßig leicht der furchtbarsten Raubthiere erwehrt, ist er dem kleinen wirbellosen Thiere gegenüber bei ihrer ungeheuren Vermehrung fast unmächtig, wenn er sich nicht ihrer natürlichen Feinde bedient. Man unterscheidet die Wirbelthiere wieder in Gliederthiere mit den Classen Insecten, Spinnen, Krustenthiere, Würmer und in Bauchthiere mit den Classen Weichthiere, Strahlthiere, Pflanzenthiere, Urthiere.

Der Körper der Gliederthiere besteht aus einer Anzahl ringförmiger Abschnitte. Die Ringe sind theils einander ziemlich gleich wie bei den Würmern, theils sind sie in mehrere Theile, Kopf, Brust und Bauch abgetheilt. Die Ringmasse ist bei den meisten hornig, sie haben außen ein Skelett, an welchem innen die Muskeln und andere Organe angeheftet sind. Außen an den Ringen trifft man bei den meisten eine große Anzahl der verschiedensten Glieder, Fühler, Taster, Freßzangen, Saugschnäbel, Flügel, Beine, Flossen und Stachel. Die Fortpflanzung geschieht in der Regel durch Eier. Die Jungen sind den Alten meist unähnlich und erreichen erst allmählig in Folge von Häutungen und Verwandlungen die Gestalt der Eltern.

Vte Classe: Insecten. Der Körper der Insecten ist in 3 Theile, Kopf, Brust und Bauch geschieden, die Brust besteht aus 3 Ringen, an derem jedem ein Paar Füße angeheftet sind. Die Flügel sitzen an den Halsringen und fehlen nur selten. Die Insecten erleiden eine Verwandlung. Die sog. vollkommene Verwandlung besteht darin, daß das Insect Eier legt, aus dem Ei eine Larve schlüpft, die Larve zur Puppe wird und diese zum Insect. Während des Zustands der Verpuppung findet weder Nahrungsaufnahme noch Ortswechsel statt. Man bringt die Insecten in 6 Ordnungen, Hornflügler oder Käfer, Hautflügler oder Immen, Schuppenflügler oder Falter, Zweiflügler oder Fliegen, Netzflügler oder Florfliegen, Halbflügler oder Wanzen. Der weit größere Theil der Insecten wird dem Menschen schädlich.

Die Käfer haben hornige Haut und hornige Oberflügel, unter welche sie die häutigen Unterflügel einschlagen. Ihre Larven sind meist walzig, haben deutlich unterscheidbare Körperringe, einen hornigen Kopf mit scharfen Kiefern, meist kurze, oft auch keine Füße, welche immer an den 3 Brustringen angebracht sind. Die Farbe ist meist röthlich, gelblich oder bei den Raubkäfern schwarz.

Weit die meisten Käfer sind dem Landwirth schädlich. Nützlich sind nur die fleischfressenden Raubkäfer. Hierher gehören die Sandkäfer, glänzend grün mit hellen Tupfen, die Laufkäfer, namentlich der sog. Goldschmied mit goldgrünen Flügeldecken, schwarzem Bauch und braunrothen Füßen. Er frißt nicht nur andere Insecten, sogar Maikäfer, sondern auch Gartenschnecken, Regenwürmer, Ohrwürmer und Tausendfüße. Auch die schwarzen stinkenden Raubkäfer sowie die glänzend schwarzen mit dunkelrothen Tupfen gezierten Todtengräber sind nützliche Käfer, ebenso auch die kleinen roth und schwarz getupften Marien- oder Sonnenkäferchen, welche die besten Vertilger der Blattläuse sind. Sehr schädlich sind vor Allem die Rüsselkäfer mit einem in einen harten unbeweglichen Rüssel ausgezogenen Kopf. Hier sind zu nennen der Erbsenkäfer, der Apfelstecher, meist purpurroth und behaart, der Rebenstecher, stahlgrau, goldgrün oder roth, der auch gerne Birnbäume angreift und 10—12 junge Blätter in eine Cigarre rollt. Auch der schwarze Kornwurm gehört hierher, ein Käfer kaum in der Größe eines Floh. Im Winter lebt der Käfer in halber Erstarrung in Ritzen u. s. f., im Beginn des Frühjahrs legt er sein Ei in ein Korn. Nach 10—12 Tagen kriecht die dicke, weiße, braunköpfige fußlose Larve aus dem Ei und höhlt nun nach und nach

das Korn aus. Dann verpuppt sie sich, und nach etwa 40 Tagen, also im Juli erscheinen die jungen Käfer, die sich alsbald begatten und so bis zum Frühjahr eine neue Generation hervorbringen. Häufiges Umschaufeln des Getreides, Lüften der Speicher, Bestreichen des Gebälks mit stinkenden Stoffen namentlich mit Kreosot vertreiben den Käfer. Angefressenes Getreide wird am besten gedörrt und dann geworfen, oder man kann es auch aus einiger Höhe in ein Gefäß mit Wasser schütten, wo dann die guten Körner untersinken, die angefressenen schwimmen. Endlich gehören noch zu den schädlichsten die Repsrüsselkäfer, welche Stengel und Blüthen zerstören. Von den anderen Käfern werden dem Landwirth der Maikäfer, der Saatschnellkäfer, der Glanzkäfer und der Erdfloh am schädlichsten. Der Maikäfer kommt im April oder Mai aus der Erde hervor und nährt sich von Blättern und Knospen fast aller Bäume mit Ausnahme des Birn-, Nußbaums und der ächten Kastanie. Das Männchen lebt etwa 14 Tage, das Weibchen 1 Monat und legt etwa 30 Eier in den Boden. Die jungen Larven kriechen 4—6 Wochen später aus dem Ei. Im ersten Sommer halten die Engerlinge noch ziemlich zusammen, im 2ten und 3ten Jahr, an dessen Ende sie ihre völlige Größe erreichen, zerstreuen sie sich mehr. Im 3ten Herbst gehen sie tief in den Boden, verpuppen sich und nach 4—6 Wochen erscheint der Käfer, welcher den Winter über in der Erde bleibt. Die Engerlinge zerstören alle Feldgewächse, auch Rosenpflanzungen und Baumschulen. Das beste Mittel, den Engerlingen zu steuern, ist die möglichste Schonung ihrer Feinde, der Maulwürfe und Raben. Die Maikäfer lassen sich Morgens und den Tag hindurch abschütteln und sammeln. Engerlinge und Maikäfer können als Futter für Geflügel benützt werden. Rechnet man das Pfund Geflügelfleisch zu 2 kr., das Pfund Fett zu 6 kr., so hat das Hektoliter Engerlinge einen Werth von 1 Mark 75 Pf., das Hektoliter Maikäfer von 4 Mark. Kann man die Maikäfer nicht alle verfüttern, so lassen sie sich als Dung verwenden. 100 Pfd. Maikäfer enthalten 4 Pfd. Ammoniak, 0,5 Pfd. Phosphorsäure und 0,4 Pfd. Kali, was nach den Preisen des Guano und Superphosphats einem Werth von etwa 3 Mark entspricht. Nun wiegt das Hektoliter Maikäfer (46000—54000 Stück) 100 Pfd., hat also einen Dungwerth von 3 Mark. Die einfachste Art, die Maikäfer zu tödten, besteht darin, daß man sie in einem Sack in einen Zuber mit Wasser bringt, worin auf 100 Pfd. Wasser 4—5 Pfd. Eisenvitriol aufgelöst werden. Die Maikäfer werden hierauf in eine Grube gebracht,

und so lange liegen gelassen, bis sie anfangen zu faulen, worauf man sie mit viel Erde mischt und nun als Compost liegen läßt.

Für Getreidesaaten wird in manchen Gegenden die Larve des Saatschnellkäfers (elater segetum), der sog. Drahtwurm sehr schädlich. Ist die Verheerung durch die Drahtwürmer stark, so müssen die Saaten ausgepflügt werden. In diesem Fall wird der größte Theil der Drahtwürmer eine Beute der Vögel.

Den Repsfeldern werden die Glanzkäfer sehr verderblich. Sie zerstören die Blüthen und richten namentlich dann großen Schaden an, wenn die Blüthe in Folge kalter Witterung langsamer vorübergeht.

Die Erdflöhe sind kleine Blattkäfer mit starker Verdickung der Schenkel an beiden Hinterbeinen, durch welche die Erdflöhe gleich den Flöhen emporhüpfen. Sie greifen alle Kohl- und Rübenarten und die Schmetterlingsblüthler an und machen in trockenen Jahren das Aufbringen der Repssaaten unmöglich. Man bemerkt zunächst nur kleine weiße Flecke an den Pflänzchen. Einigermaßen Schutz gegen die Erdflöhe gibt Anwendung von übelriechenden Stoffen z. B. von Guano, Kreosot u. s. f. Im Garten werden die Erdflöhe schon durch öfteres Begießen vertrieben, namentlich wenn man Wermuthwasser anwendet. Auch Untersaat von schnell wachsenden Lieblingspflanzen z. B. von Radieschen und Salat wurde schon mit Erfolg angewendet.

Die Ordnung Hautflügler oder Immen haben 4häutige, mit wenig Adern versehene, meist ganz durchsichtige und farblose Flügel, welche nur selten fehlen. Hierher gehören die Bienen und Hummeln, welche durch Lieferung von Wachs und Honig und durch Befruchtung vieler Nutzpflanzen nützlich werden, dann die Wespen, von denen die Holz- und Blattwespen Nutzgewächse zerstören, während die Grab- und Schlupfwespen durch massenhafte Zerstörung schädlicher Insecten nützlich werden. Ihre Larven leben nemlich als Schmarotzer in anderen Insecten namentlich in Raupen. Die Ameisen werden einerseits durch Vertilgung anderer Insecten nützlich, andererseits schaden sie durch ihre Vorliebe für süße Pflanzensäfte und das Bauen ihrer Nester auf Grasflächen. Die Mehrzahl der gesellig lebenden Ameisen sind ungeflügelte Arbeiter, die Weibchen und Männchen, welche nur zu Zeiten erscheinen, und dann im Schwarm das Nest verlassen, sind geflügelt, die Weibchen kehren zurück, nachdem ihnen die Flügel abgefallen sind. Die Maden der Ameisen (Ameiseneier) sind weiß, kopf- und fußlos.

Die Schuppenflügler oder Falter haben 4 mit kleinen Schuppen bedeckte Flügel; diese Schuppen lassen sich wie Staub ab-

wischen. So unschädlich die Schmetterlinge sind, welche theilweise nicht einmal Nahrung zu sich nehmen, so schädlich werden fast ohne Ausnahme ihre Larven. Die Raupen, welche sehr häufig gesellig leben, haben 3 paar hornige, aus verschiedenen Gelenken zusammengesetzte ächte Füße am Vordertheil ihres Körpers, alle haben aber auch noch außerdem sog. falsche Füße und Bauchfüße, deren Zahl je nach den Gruppen wechselt. Im höchsten Fall finden sich wie bei den meisten Tagfaltern, Schwärmern und Spinnern 5 Paar solcher Füße, bei den sog. Spannern aber vermindert sich die Zahl der Bauchfüße auf 2 Paare, welche dann am hinteren Ende des Körpers stehen. Gewöhnlich haben die Schmetterlinge nur eine Generation im Jahr. Der Falter erscheint im Frühjahr oder Sommer, die aus den Eiern schlüpfenden Raupen fressen während des Sommers, verpuppen sich im Herbst und lassen im Frühjahr den Falter wieder erscheinen. Von den Tagfaltern sind die schädlichsten der Baum-, Kohl- und Rübenweißling. Der erstere fliegt namentlich im Juli, die 14 Tage nach der Ablagerung ausschlüpfenden Räupchen halten sich nesterweise beisammen. Im Herbst wird das Nest verstärkt und der Winter in halber Erstarrung zugebracht. Ende April oder Mai des folgenden Jahrs verpuppen sich die ausgewachsenen Raupen. Die größten Feinde der Puppen sind die Schlupfwespen. Die Abendschwärmer schaden bei ihrem seltenen Vorkommen wenig, während die Nachfalter sehr schädlich sind. Hier sind zunächst zu nennen die Spinner mit dickem, meist über und über mit Haaren bedeckten Leib. Auch hier sind die mehr weißen die gefährlichsten, so der Goldafter und der Ringelspinner. Nützlich wird von den Nachtfaltern nur der Seidenspinner oder Maulbeerspinner. Sein Vaterland ist China, er wird aber jetzt auch in vielen andern Ländern z. B. Frankreich und Italien gezüchtet. In Deutschland konnte sich seine Zucht trotz aller Bemühungen nicht ausbreiten. Die Seidenraupe lebt von den Blättern des Maulbeerbaums, häutet sich 4mal, ist in 4—5 Wochen ausgewachsen und spinnt dann aus einem zusammenhängenden einige 100 m. langen Faden ein Gespinnst, Cocon genannt, deren 200—400 auf 1 Pfd. gehen. 8—12 zusammengesponnene Coconfäden geben den haardicken, rohen Seidenfaden. Zu 1 Pfd. gesponnener Seide braucht man ungefähr 10 Pfd. Cocons. Von den Eulen, deren kleiner Kopf tief in der Schulter steckt, sind zu nennen die Kohleule, deren Raupe den Namen Herzwurm führt, die Gemüseeule, Erdraupe und Graseule. Von den Spannern sind es namentlich der große und der kleine Frostspanner, welche die Obsternte oft gänzlich

zerstören. Glücklicherweise sind die Weibchen ungeflügelt, so daß man durch Anbringen von Theerbändern an den Bäumen vom October bis in den Januar den Weibchen das Ablegen der Eier auf den Bäumen unmöglich machen kann. Der Theeranstrich muß aber alle paar Tage erneuert werden. Weiter sind schädlich die kleinen Nachtfalter, die Zünsler, Wickler, Motten und Schaben. Unter den deutschen Zünslern sind namentlich der Pfeifer (pyralis muralis) schädlich, welcher in die jungen Schoten der Oelsaaten große Löcher bohrt, so daß sie wie Pfeifen aussehen. Die Raupe lebt vom Samen. Von den Wicklern ist zunächst zu nennen der Sauerwurm oder Heuwurm (tortrix uvana), dessen erste Generation im Beginn des Frühjahrs, die 2te im Herbst erscheint. Die Frühjahrsräupchen fressen die Blüthenknöpfe der Reben an und spinnen sie zusammen, die Herbsträupchen die Traubenbeeren selbst, in welche sie sich einfressen. Die Beeren zeigen dann in der Nähe des Stiels einen blauen Flecken mit einem Löchelchen darin. Die Raupe höhlt eine Beere nach der anderen aus und erzeugt so saure Fäulniß. Andere schädliche Wickler stechen Aepfel und Pflaumen an, so daß die angestochenen Früchte meist bälder abfallen. Die Raupen verlassen dann die Früchte. Noch unangenehmer sind die Wickler, welche sich hauptsächlich in den Blütheknospen der Obstbäume festsetzen, diese zusammenspinnen und nun von innen heraus die Blüthen zerstören.

Unter den Motten ist zunächst der weiße Kornwurm (tinea granella) zu nennen. Die Motten fliegen hauptsächlich im Mai und Juni, legen ihre Eier nur an aufgespeichertes Getreide, welches von den kleinen weißen Räupchen mit braunem Kopf und weißem Nackenschild sogleich angegriffen wird. Das Räupchen frißt nur den mehligen Inhalt des Korns, spinnt denselben mittelst seines Unraths zusammen und zerstört bis zum September, wo es ausgewachsen ist, 20—30 Körner. Diese werden alle zusammengesponnen und gehen in faulige Gährung über. Die Raupen verpuppen sich theils in dem Getreidehaufen selbst, theils in den Ritzen der Bretterböden, wo sie ihr Gespinnst mit zernagtem Holz bedecken, verwandeln sich aber erst im nächsten Frühjahr innerhalb des Gespinnsts in Puppen. Die Kälte ist gegen den weißen Kornwurm nicht anwendbar, aber fleißiges Umschaufeln oder noch besser mehrmaliges durch das Sieb Schlagen des Getreides vom Frühjahr bis Bartholomäi. Das sicherste Mittel ist starkes Ausdörren des Getreides im Backofen. Gegen die Motten, welche unsere Woll- und Pelzstoffe

zerstören, hilft Austrocknen, Lüften, scharfes Trocknen im Backofen, Bestreuen mit Sublimat oder Arsenik.

Die Ordnung der Zweiflügler oder Fliegen hat nur 2 häutige, wenig geaderte Flügel, statt der Hinterflügel kleine gestielte Knöpfchen. Der Mund hat einen gebogenen Saugrüssel, an welchem manchmal stechende Borsten angebracht sind. Einen Stachel haben die Mücken niemals, die Maden sind kopf- und fußlos, sie leben in faulenden Stoffen, im Schleim und im Eiter. Die Mücken belästigen den Menschen und die größeren Thiere. Von den Fliegen werden namentlich die Gallmücken schädlich, kleine, weiche, schwärzliche Thierchen mit langen Fühlern. Am schädlichsten wird die sog. Hessenfliege, deren Made im Innern der Weizenhalme lebt, welche sie so höhlt, daß sie vor dem Ausschlüpfen der Aehre umfallen und faulen. Sehr schädlich sind ferner einige Arten Gallmücken, deren Larven die jungen Birnen in der Nähe des Stiels anbohren und so deren massenhaftes Abfallen zur Folge haben. Von den eigentlichen Fliegen sind zu nennen die Runkeln-, Zwiebel- und Kohlfliege, dann namentlich auch die Kirschenmade, welche sich am häufigsten in den Herzkirschen findet. Nützlich sind dagegen die Schnellfliegen, welche Eier auf Raupen legen, die Mordfliegen, welche andere Insecten aussaugen, und die Schwebfliegen, deren schön gefleckte und gefärbte Maden Blattläuse vertilgen.

Die Netzflügler oder Florfliegen haben 4 große, florartige Flügel. Der kleinere Theil macht eine vollständige Verwandlung durch, ich nenne die Eintagsfliege, die Blattlausfliege, deren Larve, der sog. Blattlauslöwe eine Menge Blattläuse vertilgt, die Ameisenflorfliege, deren Larve, der Ameisenlöwe in einer trichterförmigen Grube Ameisen fängt. Bei dem größeren Theil der Netzflügler ist in der Larve schon das Insect vorgebildet, die Larve wird in Folge von Häutungen allmählig zum Insect, ohne daß ein Zustand der Verpuppung dazwischen liegen würde. Die vorderen Flügel werden deckenförmig über den Leib geschlagen, die hinteren falten sich in der Ruhe einem Fächer gleich zusammen. Man unterscheidet daher diese Abtheilung manchmal als besondere Ordnung der Geradflügler.

Hierher gehören namentlich die Wasserjungfern und die Heuschrecken. Während unsere Heuschrecken harmlose Thierchen sind, ist die Wanderheuschrecke, welche in ungeheuren Zügen von Osten kommt, im südlichen Europa eine Landplage. Sie erscheint in solchen Massen, daß sofort alles Grüne verschwindet. Zu den Heuschrecken gehören auch die Grille oder das Heimchen, dann die so schädliche Maul-

wurfsgrille oder Werre mit schaufelartigen zum Graben dienenden Vorderbeinen, die Küchenschabe (blatta), dunkelbraun, mit hornigen Flügeldecken, welche sich bei Tag ruhig verhält, Nachts aber Alles benagt, was Nahrung bietet, endlich der Ohrwurm, welcher nicht in die Ohren schlafender Menschen eindringt, aber den süßen Säften der Blumen und Früchte nachstellt. Man vertilgt die Küchenschaben durch Kälte, durch Waschen der Böden mit heißem Wasser, durch Schwefeldampf, durch Mehl oder Zwiebak, welche mittelst Arsenik vergiftet wurden.

Die letzte Ordnung der Insecten, die Halbflügler oder Wanzen, haben alle eine unvollständige Verwandlung. Zum Anbohren von Pflanzen und Thieren, von deren Säften sie leben, haben sie einen steifen Saugschnabel. Mehrere sind ganz ungeflügelt, bei andern wieder haben nur die Männchen Flügel. Hierher gehören zunächst einige Schildläuse, welche nützlich werden. Die ungeflügelten Weibchen der auf dem Feigencactus lebenden Cochenille liefern getrocknet den rothen Carmin, den Purpur liefert die auf der Kermeseiche lebende, namentlich in Griechenland häufige Kermesschildlaus. Die Lackschildlaus endlich gibt Veranlassung zur Bildung des Schellack, des erhärteten Safts aus der Rinde der von der Schildlaus angestochenen Feigenbäume.

Ein äußerst schädliches Ungeziefer sind die Blattläuse. Sie sind theils geflügelt theils ungeflügelt, häuten sich mehrmals und spritzen einen süßlichen, klebrigen Saft (Honigthau) aus. Ihre abgestreiften Bälge bilden einen weißlichen Ueberzug der Blätter, welchen man Mehlthau nennt. Die Weibchen legen im Herbst Eier, aus welchen im Frühjahr Junge auskriechen. Diese gebären nach einigen Tagen ohne Begattung nur weibliche Thiere und so fort bis zur zehenten Generation, nach welcher im Herbst auch Männchen erscheinen. Man hat in einem Jahre schon über 15 Generationen beobachtet. Glücklicher Weise gehen die Blattläuse im Winter überhaupt bei rauher Witterung massenhaft zu Grund. Im Kleinen kann man ihnen etwas entgegentreten durch Aufbringen von Marienkäferchen, Rauch, Tabaksdampf, Bespritzen mit Tabaksbrühe, Laugenwasser, Bestreuen der feuchten Pflanzen mit Kalkstaub, Asche u. s. f. Ziegen-, Bett-, Pflanzen- und Beerenwanzen nebst der Kopflaus, gehören ebenfalls noch in diese Ordnung.

VIte Classe: Spinnen. Bei den Spinnen ist Kopf und Brust nicht geschieden, der meist rundliche Leib übertrifft Kopf und Brust

weit an Größe. An der Brust befinden sich 4 paar Füße, Flügel kommen nie vor. Die größeren spinnenartigen Thiere haben Lungen. Die Vermehrung geschieht durch Eier. Eine Verwandlung kommt nicht vor, wohl aber mehrmalige Häutung. Von den einzelnen Ordnungen kommen die Scorpione in Deutschland nicht vor, die ächten Spinnen sind als Insectenvertilger nützliche Thiere. Eine große Plage sind dagegen die Milben und die Zecken. Die Krätzmilbe veranlaßt die Krätze der Menschen und der Schafe, die Vogelmilbe macht namentlich dem Geflügel viel zu schaffen, die Obstmilbe bildet auf dürren Zwetschen häufig einen weißen, mehligen Ueberzug, welchen Manche für ausgeschwitzten Zucker halten.

VIIte Classe: Krustenthiere. Die Haut dieser Thiere ist hornartig oder durch einen Gehalt an kohlensaurem Kalk krustenartig. Kopf und Brust ist in der Regel in ein Stück verwachsen und mit einem Schild bedeckt. Alle hierher gehörigen Thiere bestehen aus vielen ungleichen Ringen, deren jeder mit Gliedern versehen ist. Die meisten Krustenthiere leben im Wasser und athmen durch Kiemen oder Kiemensäckchen. Die Schalenkrebse sind bei uns durch den Flußkrebs vertreten, welcher vom Mai bis September gegessen wird, zu der Ordnung der Ringelkrebse gehören die Wasser-, Keller- und Schnurasseln oder Tausendfüße. Weitere Ordnungen sind Schildkrebse, Schmarotzerkrebse und Muschelkrebse.

VIIIte Classe: Würmer. Die Haut der Würmer ist durch Querfalten mehr oder weniger deutlich in Ringe eingetheilt. Diese Hautringe haben meist einen gleichen Durchmesser, so daß der Körper walzenförmige Gestalt bekommt. Der Darm mündet auf beiden Seiten. Kopf, Brust und Bauch lassen sich an den Würmern nicht unterscheiden. Die Ringe sind manchmal mit kurzen Borsten, langen Haaren oder Fäden besetzt. Die Wasserwürmer haben Kiemen, an den anderen sind besondere Athmungswerkzeuge nicht wahrzunehmen. Viele Würmer haben rothes Blut. Sie leben im Wasser, in feuchter Erde oder als Schmarotzer in anderen Thieren. Zu der Ordnung der Ringelwürmer gehört der allbekannte Regenwurm, der sich im Winter über 1 Meter tief in den Boden vergräbt. Von den Saugwürmern ist der wichtigste der in Deutschland durch schonungsloses Wegfangen fast ausgerottete Blutegel. Sehr beachtenswerth sind die Eingeweidewürmer einerseits durch ihre Gefährlichkeit für Mensch und Hausthiere, andererseits durch ihre an's Mährchenhafte gränzenden Verwandlungen und Wanderungen. In dem Speck der Schweine finden sich häufig Finnen,

kommen diese in den Körper des Menschen, so kann sich der Bandwurm daraus entwickeln. Der Bandwurm findet sich namentlich auch in den Hunden. Gehen Stücke desselben mit den Auswürfen ab und kommen in den Magen von Schafen oder auch von Rindern, so steigt der Wurm in's Gehirn, wird zum Blasenwurm und veranlaßt die bekannte Drehkrankheit, der in manchen Jahren so viele Schafe zum Opfer fallen. Bei der Egelkrankheit der Schafe finden sich in der Leber der Schafe zahlreiche Leberegel, in der Luftröhre des Schafs lebt der Schafwurm und erzeugt heftigen Hustenreiz. Bei Kindern findet sich häufig der dem Regenwurm ähnliche Spulwurm und massenweise der nur 3 Linien lange, ein Jucken am After erregende Springwurm.

Die 2te große Abtheilung der Wirbellosen sind die Bauchthiere. Sie sind in der Regel weiche Gebilde ohne Kopf, Sinneswerkzeuge und Glieder, bestehen in der Hauptsache aus Eingeweiden, häufig aus einem häutigen Sack. Die Vermehrung geschieht durch Eier oder durch Knospung und Theilung. Die Bauchthiere sind weit zum größten Theil Wasserthiere.

IXte Classe: Weichthiere. Die Weichthiere stehen in Bezug auf die Vollkommenheit ihrer Organe hoch über vielen Gliederthieren. Sie haben einen von dem übrigen Körper abgesonderten Darm mit 2 Oeffnungen, eine Leber und ein einkammeriges Herz. Statt der Lunge haben sie Kiemen oder gefäßreiche Lungenhöhlen. Die Haut ist weich und schlüpfrig und umhüllt die übrigen Leibestheile wie ein Sack. Diese Haut, der sog Mantel, fehlt den nackten Schnecken. Unter derselben sind die Muskeln befestigt, welche den Thieren zum Schließen ihrer Schalen oder bei länglicher Bildung als Fuß zum Fortschieben und Einbohren dienen. Ein mehr ausgebreiteter Muskel bildet die zum Kriechen geeignete Sohle. Die meisten Weichthiere sondern einen Saft aus, der auf ihrer Oberfläche zu einer Schale aus kohlensaurem Kalk erhärtet. Die Schale besteht aus einem Stück wie bei der Schnecke oder aus zweien wie bei der Muschel. Muscheln und Schnecken oder Bauchfüßer sind auch die wichtigsten Ordnungen dieser Classe. Schädlich wird uns namentlich die schalenlose Ackerschnecke. Im Kleinen vertreibt man die Schnecken durch Aufstreuen trockener Stoffe, welche sie am Kriechen hindern wie Gerstenageln, Sägmehl, Hanf- und Flachsageln, Hammerschlag. Man sammelt auch wohl die Schnecken unter ausgelegten Brettern und Hohlziegeln, treibt Enten auf u. s. w. Im Größern sucht man sie durch Walzen oder Durcheggen mit einer scharfen Dorn-

egge, ferner durch Aufstreuen von Salz, Asche, Kalk, Gyps zu tödten; es darf dieß aber nur in der Dämmerung geschehen, damit diese Stoffe unmittelbar auf die Schnecken fallen. Von schmalen Grundstücken lassen sich die Schnecken auch durch Aufbringen übelriechender Stoffe vertreiben z. B. durch Einquellen der Samen in Jauche, Knoblauch- oder Wermuthbrühe. Zum Essen dient namentlich in katholischen Gegenden während der Fastenzeit die große Weinbergschnecke, welche ihr Haus im Herbst mit einem Deckel verschließt und dann gesammelt wird. Weitere Ordnungen der Classe Weichthiere sind die Kopffüßer, Flossenfüßer, Armfüßer und Mantelthiere.

Xte Classe: Strahlthiere. Die Strahlthiere leben nur im Meer. Die meisten haben eine regelmäßige, kugel-, scheiben-, walzen- oder sternförmige Gestalt. Der Mund ist in der Mitte des Körpers und in der Regel strahlig von fadenförmigen oder lappigen Anhängseln in bestimmter Zahl umgeben. Die Strahlthiere zerfallen in die 3 Ordnungen Sternwürmer, Stachelhäuter und Quallen. Zu den Stachelhäutern gehören die Seeigel und die See-, Haar-, Nelken- und Liliensterne, welche sich namentlich im weißen Jura und in der Kreide massenhaft versteinert finden.

XIte Classe: Pflanzenthiere, Polypen. Die Polypen sind gallertige Thiere von meist röhrenförmiger Gestalt mit nur einer Oeffnung. An dieser stehen Fäden oder Fangarme, womit sie die Nahrung ergreifen und in den Mund bringen. Am unteren Ende ist der Körper in der Regel fest angewachsen und zeigt keine innere Organisation. Bei den meisten Arten sondert der Körper Kalk ab, dadurch entsteht ein lederartiges oder steiniges Gerüste, der sog. Korallenstamm. Erfolgt die Absonderung nach innen, so überzieht das Thier den kalkigen Kern, erfolgt sie nach außen, so steckt das Thier in einem Steinkörper. Die Polypen vermehren sich durch Eier, häufiger aber durch Verzweigung. Es entsteht an dem Thier eine knospenartige Anschwellung, welche allmählig zu einem neuen röhrenartigen Polypen auswächst, welcher am Mutterstamm haften bleibt und selbst wieder Zweige treibt. So entstehen im Meer die Korallenriffe und Korallenbänke, ja sogar kleine Inseln haben sich auf diese Art gebildet. Man trennt die Polypen in die 3 Ordnungen Blumen-, Moos- und Schnörkelkorallen.

XIIte Classe: Urthiere. Sie sind die niedersten thierischen Bildungen. Ihr Körper besteht aus einer weichen, durchsichtigen, belebten Masse, an welcher keinerlei Organe wahrgenommen werden. Der größere Theil ist so klein, daß sie nur durch das Vergrößerungsglas

erkennbar sind. Man unterscheidet die beiden Ordnungen der Infusorien und Schwämme. Gießt man auf einen organischen Stoff z. B. auf Heu Wasser und läßt es an einem mäßig warmen Ort einige Tage stehen, so trübt sich das Wasser, es haben sich eine Menge mit bloßem Auge nicht sichtbare kleine Thierchen gebildet. Aehnlich ist's in jeder Flüssigkeit, welche sich zersetzende Pflanzen- oder Thierstoffe enthält. Die Infusorien vermehren sich durch Theilung und Sprossen. Sie können sich einkapseln und so lange selbst in trockener Luft fortleben. Siedhitze tödtet die Infusorien. Bei manchen ist Streit, ob sie zu den Thieren oder Pflanzen gehören.

Die Schwämme bestehen aus mehr oder weniger feinmaschigem Netzwerk einer zunderähnlichen Masse, welche durchzogen und überzogen ist von einer zarten, gallertigen Haut, welche den thierischen Theil des Schwammes ausmacht. Dieselbe hat an der Oberfläche zahlreiche mit Wimpern besetzte Poren, durch welche das Wasser aus- und einströmt, sowie einige größere Poren, welche gewimperte Keimkörner ausstoßen, welche sich nach einiger Zeit festsetzen und zu Schwämmen entwickeln. Die Schwämme sitzen auf dem Meeresboden fest und werden von Tauchern heraufgeholt.

§. 43.

Die chemischen Bestandtheile des Thierkörpers.

Von stickstofffreien organischen Verbindungen findet sich im Thierkörper in größerer Menge nur das Fett. Dieses kommt bei den höheren Thieren namentlich in dem Zellgewebe unter der Haut und dann im Innern des Körpers in dem die Organe verbindenden Zellgewebe in größeren Mengen vor. Das weiche Fett der fleischfressenden Säugethiere und der Vögel nennt man Schmalz, das härtere Fett der Wiederkäuer Talg. Die Thierfette stimmen in ihren Eigenschaften ganz mit den Pflanzenfetten überein.

Von stärkeartigen Körpern findet sich in der Leber das Glykogen, welches sich leicht in Traubenzucker umwandelt. Solcher findet sich deßhalb auch in der Leber und im nervösen Blut. Die Milch enthält den schwer löslichen, wenig süßen Milchzucker. Von organischen Säuren findet sich im Thierkörper namentlich die Milchsäure.

Bei weitem vorherrschend sind aber die stickstoffhaltigen organischen Substanzen. Hier sind vor Allem die Eiweißkörper zu nennen.

Wie sich Eiweiß in den Pflanzensäften findet, so auch nur in größerer Menge im Blut und in den anderen thierischen Säften. In der Milch findet sich der Käsestoff, der ganz wie das Legumin der Pflanzen nicht durch Erhitzen sondern durch Einwirkung von wenig Säure gerinnt. Als 3ter eiweißartiger Körper findet sich der Faserstoff. Während derselbe im Blut gelöst ist, ist er im Muskelfleisch ein fester Körper. Auch der Faserstoff des Bluts gerinnt, sobald das Blut den Körper verläßt.

Neben den Eiweißkörpern ist zunächst die Leimsubstanz zu nennen. An sich unlöslich geht sie durch anhaltendes Kochen in Leim über. Haut, Zellgewebe, Knorpeln und Knochen sind reich an dieser Leimsubstanz. Während man die hellen und geruchlosen Leimarten Gelatine nennt, bilden die dunkleren den bekannten Tischlerleim. Mundleim ist mit Zucker und Gummi vermengter Leim. Gelöster Leim fault ungemein schnell, mit Gerbsäure aber bildet der Leim eine im Wasser unlösliche nicht faulende Masse. Der umfassendste Gebrauch wird hievon bei der Rothgerberei gemacht, weiter wird der Leim gleich dem Eiweiß und der Hausenblase (Seite 189) zum Schönen von Wein benützt. Ueber dieses ertheilt Dr. Neßler in seinem Buch, „die Behandlung des Weins" folgende Regeln:

1) Bei Weißwein, der wenig Gerbstoff enthält, ist Hausenblase das beste Schönungsmittel, Eiweiß, Gelatine und Leim scheiden sich nicht gut ab. In der Regel genügt 1—1,5 Gramm Hausenblase auf 1 Hektoliter Wein. Die Hausenblase wird zu diesem Zweck verschnitten, 24 Stunden mit Wasser eingeweicht und dann mit Wein gemischt. Häufig ertheilt sie dem Wasser Anfangs einen schlechten Geschmack und Geruch, in welchem Fall dasselbe ein- oder zweimal abgegossen werden muß.

2) Ist viel Gerbstoff im Wein enthalten, oder ist der Wein mehr oder weniger braun oder roth gefärbt, so bedarf man 5—6 Gramm Hausenblase auf das Hektoliter, besser benützt man aber hier Eiweiß, Gelatine oder Leim. Sie sind billiger und scheiden sich leicht ab. Man wendet auf das Hektoliter das Weiße von 1½—2 Eiern an, bringt dieses auf ein ausgespanntes Tuch, schlägt das Tuch zusammen und preßt das Eiweiß durch die Leinwand. Hiedurch werden die Zellen zerrissen, das Eiweiß mischt sich dann leicht mit Wein, welchen man damit in einer Flasche schüttelt. Von Gelatine und Leim werden 6—8—12 Gramm auf das Hektoliter verwendet. Gelatine wird in warmem Wasser aufgelöst, Leim wird besser zuvor in kaltem Wasser aufgeweicht, welches dann abgegossen wird. Bei sehr gerbstoffreichen,

braunen Weinen kann man bis zu den doppelten Mengen Eiweiß, Gelatine oder Leim anwenden.

3) Enthält der Wein keinen Weinstein, so findet bei kleinen Mengen Gerbstoff gar kein Schönen, bei größeren Mengen ein unvollständiges statt. Man gibt deßhalb auf das Hektoliter Wein 90—160 Gramm Weinstein zu, oder besser, weil sich der Weinstein im Wein nur schwer auflöst, auf das Hektoliter 66 Gramm Weinsäure und 32 Gramm gereinigte Pottasche (kohlensaures Kali). Beide Stoffe werden für sich im Wasser gelöst und dem Wein zugegeben, sie verbinden sich dann zu weinsaurem Kali (Weinstein).

4) Rother Wein verliert durch das Schönen immer etwas Farbstoff.

Eine weitere Abtheilung der stickstoffhaltigen organischen Verbindungen ist die Hornsubstanz, welche in den Haaren, der Wolle, den Borsten, Federn, Klauen, Hufen, Nägeln, Hörnern, Schuppen und in der Oberhaut der Thiere vorkommt. Die Hornsubstanz ist nur löslich in ätzender Kalilauge. Die Flügeldecken und Panzer der Käfer und anderer Insecten bestehen aus Chitin, einer weit stickstoffärmeren und nur in Schwefelsäure löslichen Verbindung.

Eine letzte Gruppe stickstoffhaltiger Gebilde findet sich in dem Urin der Thiere, nemlich der Harnstoff und dann bei den Fleischfressern die Harnsäure, bei den Pflanzenfressern die Hippursäure. Alle 3 gehen beim Faulen des Urins in kohlensaures Ammoniak über, daher der stechende Geruch schlecht gereinigter Nachtgeschirre.

Von den mineralischen Verbindungen im Thiere sind die die Knochenerde zusammensetzenden Kalksalze, 3basisch phosphorsaurer Kalk und kohlensaurer Kalk zunächst zu nennen. In der Asche des Bluts und der organischen Gebilde finden sich wie in der Pflanzenasche die Basen Kali, Kalk, Bittererde, Eisenoxyd an Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure und Kieselsäure gebunden. Ein Unterschied liegt nur darin, daß Kieselsäure sich im Thierkörper nur in den hornartigen Gebilden findet, und daß dem Thier im Gegensatz zu der Pflanze Chlor- und Natronverbindungen namentlich Kochsalz nöthig sind.

§. 44.

Die (näheren) Formbestandtheile des Thiers.

Schon im §. 38 wurde gezeigt, daß die Wirbelthiere als Grundlage ein Knochenskelett haben. Das Knochengewebe besteht aus einer

Ablagerung von Kalksalzen in einer strahlenförmigen, zelligen organischen Masse, dem Knochenknorpel. Unter dem Vergrößerungsglas sieht man kleine Oeffnungen mit fett- und gefäßhaltigen Markröhrchen. Bei älteren Thieren sind diese Poren kleiner, es setzt sich immer mehr Knochenerde in den Knochen ab, wodurch diese auch spröder werden. Die Knochen des Rinds bestehen zu $^1/_3$tel aus Knorpelmasse, zu 2 Dritteln aus Kalksalzen. Der 3basisch phosphorsaure Kalk wiegt hier vor, $^1/_8$tel etwa besteht aus kohlensaurem Kalk, daneben finden sich kleine Mengen von Bittererde, Fluorcalcium und Chlornatrium. Verbrennt man einen Knochen, bis er seine weiße Farbe wieder hat, so ist nur die Knochenerde zurückgeblieben, die organische Masse ist verbrannt. Erhitzt man dagegen die Knochen in bedeckten Gefäßen, so bekommt man schwarzgebrannte Knochen, ein Gemenge von Knochenkohle mit Knochenerde. Legen wir einen Knochen eine Zeit lang in verdünnte Salzsäure, so wird er nach und nach weich und durchscheinend, die Salzsäure löst die Knochenerde auf, der Knorpel bleibt zurück. Durch Kochen des vorher ausgewässerten Knorpels erhält man Leim. Durch Kochen der Knochen mit Wasser erhält man das Fett und den Leim aus den äußeren Schichten, durch Kochen in Dampftöpfen oder durch Einwirkung von Dampf von höherer Spannung erhält man den Leim vollständiger. Nach den 3 genannten Methoden stellt man Leim aus Knochen dar.

Ganz ähnlich wie die Knochen sind die Geweihe der Hirsche zusammengesetzt, ebenso die Zähne, nur sind die Zähne verhältnißmäßig reicher an Kalksalzen.

Die Schalen der Eier, der Schnecken und Muscheln u. s. f. bestehen fast nur aus kohlensaurem Kalk mit einer kleinen Menge organischer Masse.

Wo 2 Knochen sich berühren, sind sie überknorpelt, um die Reibung zu verhindern. Am Thiere finden sich auch bleibende Knorpel, in welchen sich nie Kalksalze ablagern im Gegensatz zu den verknöchernden, welche nur beim jungen Thiere der Knochenerde entbehren. Solche bleibende Knorpel finden sich z. B. in der Nase, in den Ohren, in der Luftröhre. Sie geben gekocht den Knorpelleim, welcher von Knochenleim etwas abweicht.

Neben den Knochen macht das Muskelgewebe den Hauptbestandtheil des thierischen Körpers aus. Die Muskelfaser ist röthlich und leicht zerreißbar. Mehrere Muskelbündel vereinigen sich durch Zellgewebe zu einem Muskel. Der Muskel endigt in eine Sehne, welche an dem Knochen angeheftet ist. Die Muskeln sind mit Adern und Blut-

gefäßen durchzogen und mit Fleischflüssigkeit getränkt. Bei gut genährten Thieren lagert sich im Zellgewebe Fett ab, das Fleisch ist „durchwachsen“. Uebergießt man gehacktes Fleisch mit Wasser und preßt nach einiger Zeit die Flüssigkeit aus, so bekommt man fast alle löslichen Bestandtheile im Fleisch. Diese Fleischbrühe enthält Eiweiß, Fett, Kreatin und ähnliche Stoffe, Traubenzucker, Milchsäure, Inosinsäure, Phosphorsäure, phosphorsaure und milchsaure Alkalien, phosphorsaure Magnesia. Durch Erhitzen gerinnt das Eiweiß, welches dann abgeschäumt wird. Dampft man filtrirte Fleischbrühe langsam zur Syrupdicke ein, so erhält man Liebig's Fleischextract. Diesem fehlt das Fett und das nährende Eiweiß, es kann also in keiner Weise zum Ersatz von Fleisch dienen. Kocht man ausgepreßtes Fleisch einige Stunden mit Wasser, so bekommt man durch Auflösung des Zellgewebes eine fettige Leimlösung. Der Rückstand ist schwer verdauliche Fleischfaser, fester Faserstoff, eine weiße harte, faserige Masse.

Zellgewebe oder Bindegewebe nennt man die aus feinen Fasern bestehende Masse, welche einen Theil der Lederhaut, die Schleimhäute, serösen Häute, die Sehnen der Muskeln, die Bänder der Knochen, die Wände der Adern und anderen Gefäße und viele andere Theile des Körpers bildet. Durch Kochen bildet das Zellgewebe Leim. Der ganze Körper der Thiere ist von der äußeren Haut umgeben, welche aus der Oberhaut, der Lederhaut und dem Unterhautzellgewebe besteht. Die Oberhaut wieder besteht aus einer hornartigen, sich immer abschuppenden Haut und dann aus einer Schleimhaut. Die aus sehr starken Fasern bestehende Lederhaut enthält auch die Farbschichte und die Haarzwiebeln. Das Unterhautzellgewebe mit den eingeschlossenen Fettmassen hat kleine Drüsenkanäle, welche den Schweiß, und andere, welche eine fettige Masse, die Hautschmiere absondern. Der Schweiß enthält neben Wasser Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Kohlensäure, Kochsalz. Die Lederhaut ersetzt sich nicht. Hat ein Pferd z. B. stärkeren Sattelдruck, so daß die Farbschichte der Lederhaut zerstört ist, so bekommt es weiße Haare, ist die ganze Haut zerstört, nur eine graue Narbensubstanz. Wie sich unter der Haut ein Zellgewebe befindet, so findet sich auch ein solches im Innern des Körpers, um die einzelnen Organe zu verbinden. Auch in diesen Geweben lagert sich Fett ab.

Die Schleimhäute kleiden alle von außen zugängliche Körperhöhlen aus. Sie sind reich an Drüsen d. h. an Absonderungsorganen und an Blutgefässen. Entzündung der Schleimhäute nennt man Katarrh.

Die serösen Häute kleiden mehr die von der Außenwelt abgeschlossenen Körperhöhlen aus. Sie schwitzen zum Schutz der betreffenden Organe einen wässerigen Dunst aus, welchen sie auch wieder aufsaugen. Störung dieser Fähigkeit begründet Wassersucht.

Die Synovialhäute bilden an allen Gelenken geschlossene Säckchen und sondern, um die Reibung zu vermeiden, die Gelenkschmiere ab. Werden Pferde auf harten Straßen stark benützt, so scheidet sich mehr Schmiere ab als wieder aufgesogen werden kann, sie bekommen Flußgallen. Durch festes Umbinden der Füße mit Leinwand sucht man stärkere Aufsaugung und schwächere Absonderung zu erreichen.

Die Sehnenfaser ist nicht elastisch aber biegsam und ungemein stark. Eher bricht ein Knochen als die Sehnenfaser.

Die hornartigen Gewebe endlich dienen dem Thier zur Bedeckung und zum Schutz. Sie sind das unbelebte Product der organischen Thätigkeit, weder mit Blutgefäßen noch mit Nerven durchzogen. Die äußeren Theile derselben lassen sich deßhalb ohne Schmerz für das Thier abschneiden. Die als Abfälle vorkommenden Hornsubstanzen dienen namentlich zur Darstellung stickstoffhaltiger Substanzen, zur Bereitung von Salmiak und Blutlaugensalz und zur Erzeugung des Salpeters. Auch als langsam wirkende Düngemittel für ausdauernde Gewächse wie Hopfen und Reben dienen diese Abfälle.

Von den hornartigen Gebilden verdient das Wollhaar und der Seidenfaden noch besondere Beachtung. Die Wolle besteht aus hohlen, gelblichen, mit Fett überzogenen Röhrchen. Die Röhrchen sind mit feinen schuppigen Ansätzen umgeben. Der Seidefaden ist glatt, rund und ohne Höhlung. Unter dem Mikroskop läßt sich so Wolle, Seide und Baumwolle leicht unterscheiden. Wolle und Seide werden zudem von Salpetersäure gelb gefärbt, Baumwolle und Leinwand nicht. Vor dem Verspinnen wird die Wolle durch Waschen in gefaultem Urin oder in einer schwachen Seife- oder Sodalösung vom Fett befreit. Wolle und Seide verbinden sich viel inniger mit Farbstoffen als Baumwolle und Leinwand, haben mehr „ächte" Farben.

§. 45.

Die Ernährung.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Pflanze und Thier liegt darin, daß die Pflanze aus unorganischen Verbindungen organische machen

kann z. B. aus Kohlensäure und Wasser stärkeartige Körper, Fett u. s. f., während das Thier die organischen Verbindungen schon fertig gebildet aus den Pflanzen oder anderen Thieren aufnimmt. Das Thier kann nur die organischen Verbindungen umbilden. So entstehen alle stickstoffhaltigen Verbindungen des Thierkörpers aus aufgenommenen eiweißartigen Stoffen, aufgenommene Leimsubstanz z. B. nährt nicht, mindert nur den Eiweißverbrauch, weßhalb die käuflichen Bouillontafeln fast werthlos sind. Die Bedeutung der eiweißartigen Stoffe für den Körper wächst noch dadurch, daß derselbe in beständiger Umwandlung begriffen ist, daß also auch das erwachsene Thier eine gewisse Menge derselben braucht, um den täglichen Abgang zu ersetzen und die nöthigen Neubildungen zu vermitteln. Man hat deßhalb den Eiweißkörpern, welche man auch als Fleisch- und Blutbilder bezeichnet, den Namen Proteïnstoffe gegeben. Protos heißt im Griechischen der erste. Sehr wahrscheinlich nehmen die Proteïnstoffe wenigstens bei den Fleischfressern auch an der Fettbildung Theil, sie zerfallen in größerer Menge dem Thiere beigebracht in Fett und in Harnstoff und Kohlensäure. Fettansatz im Thierkörper erfolgt aber auch in erster Linie unmittelbar durch Aufsaugung aufgenommener Pflanzen- und Thierfette. Die stärkeartigen Körper und Pflanzensäuren dienen in erster Linie als Heizstoffe zur Erzeugung der thierischen Wärme, sie verbinden sich mit dem Sauerstoff der eingeathmeten Luft. Man nennt sie deßhalb auch Athmungsstoffe. Letzterer Ausdruck ruft aber leicht die falsche Ansicht hervor, als fände die Verbindung der stickstofffreien Körper mit dem Sauerstoff der Luft in der Lunge statt. Dieß ist nicht der Fall. Diese Verbindung und damit die Wärmebildung findet in allen Theilen des Körpers gleichmäßig statt. Werden Heizstoffe im Uebermaß zugeführt, so entsteht vielleicht bei den Pflanzenfressern Fett aus denselben, jedenfalls aber nur, wenn zugleich auch größere Mengen Eiweißkörper aufgenommen werden. Bei ungenügender Zufuhr von stärkeartigen Körpern dient auch das Fett als Heizstoff. Fehlt es auch an diesem, so werden auch die Eiweißkörper zur Wärmebildung verbrannt. Von unorganischen Körpern nimmt das Thier hauptsächlich das Wasser auf. Dieses bildet den größten Theil des Thierkörpers und vermittelt die Aufsaugung aller Nährstoffe. Die weiteren dem Thier nothwendigen unorganischen Verbindungen erhält das Thier mit den organischen Verbindungen, in kleinen Mengen auch im Wasser. Für sich nimmt das Thier nur wenige unorganische Verbindungen auf z. B. Salz.

Unmittelbar wird die Ernährung der höheren Thiere

durch das Blut vermittelt. Deßhalb können nur lösliche Stoffe oder solche, welche im Körper in lösliche übergeführt werden, der Ernährung dienen. Das Blut muß natürlich immer wieder für die abgegebenen Stoffe Ersatz erhalten. Diesen erhält es durch die Nahrung. Das Blut nimmt aber auch zunächst den größten Theil der organischen Rückbildungsstoffe auf d. h. der aus dem Körper in Folge der beständigen Neubildung auszustoßenden Stoffe, von diesen muß es gereinigt werden. Dieß geschieht durch die Athmung und die verschiedenen Ausscheidungen. Die Athmung dient zugleich auch zur Beifuhr des für die Wärmebildung nothwendigen Sauerstoffs.

So haben wir bei der Ernährung die 3 Vorgänge der Verdauung, Athmung und Ausscheidung zu unterscheiden. Zur Aufnahme der Nahrung und zum Verdauen derselben dient zunächst ein den ganzen Körper durchlaufender Canal bestehend aus Maul, Schlundröhre, Magen und Darm. Hilfsorgane sind die Maulspeicheldrüsen, die Milz, die Leber und die Bauchspeicheldrüse. Zunächst wird die Nahrung mit dem Maul aufgenommen und in der Regel mit den Zähnen verkleinert. Dabei tritt schon die erste Verdauungsflüssigkeit dazu, der Maulspeichel. Die Verdauungsflüssigkeiten haben zunächst den Zweck, die Nahrung aufzulösen. Wir haben nun schon Seite 41 gesehen, daß Stoffe, welche im Wasser nicht löslich sind, vielleicht in basischen oder sauren Lösungen, die Fette auch in Aether, Seifenlösung u. s. f. löslich sind. So haben auch die Verdauungssäfte theilweise den Charakter einer Lauge, theilweise den einer Säure, theils wirken sie auf die Fette. Es gilt aber auch, an sich unlösliche Nahrungsstoffe in lösliche überzuführen, und so sind die Verdauungssäfte auch in dieser Richtung zu verschiedenen Ueberführungen befähigt. Der Maulspeichel wirkt als Base, daneben enthält er einen Stoff, das Ptyalin, welches Stärke und einen Theil der Holzfaser in Traubenzucker überzuführen vermag ähnlich der Diastase des Malzes. Vom Maul kommt der durch den Speichel auch zugleich schlüpfrig gemachte Bissen durch die Schlundröhre in den in der Bauchhöhle liegenden Magen. Der Magen sondert den Magensaft ab, welcher vermöge seines Gehalts an Salzsäure sauer ist. Er verwandelt zunächst den Traubenzucker in Milchsäure. Daneben enthält der Magensaft das Pepsin, dieses verwandelt die eiweißartigen Stoffe in eine lösliche, nicht mehr gerinnbare Masse (Peptone). Diese Ueberführung wird durch Anwesenheit kleinerer Mengen Fett begünstigt, während große Fettmengen die Verdauung hemmen. Der Magen hat innen eine Schleimhaut,

in der Mitte eine Muskelhaut, gegen die Bauchhöhle eine seröse Haut. Die Muskeln des Magens dehnen sich abwechselungsweise aus und ziehen sich wieder zusammen, wodurch der Speisebrei in beständiger Bewegung ist. Was nun schon im Magen verdaut wird, wird theilweise von den Haargefässen der Venen unmittelbar in's Blut aufgesaugt. Dieß ist namentlich der Fall mit der Milchsäure, den pflanzensauren Salzen und dem Wasser. Ein anderer Theil namentlich die verdauten Eiweißkörper werden von den Saugadern aufgesogen, welche den Nahrungssaft (Chylus) führen. Was nach mehrstündigem Aufenthalt im Magen von dem Speisebrei (Chymus) nicht gelöst ist, geht in den Darm. Dieser besteht aus 2 Abtheilungen, dem Dünndarm mit Zwölffingerdarm, Leerdarm und Hüftdarm und dem Dickdarm mit Blinddarm, Grimmdarm, Mastdarm. Im Zwölffingerdarm kommt nun zunächst zum Speisebrei das Secret der auf der rechten Seite des Magens liegenden Leber, die Galle. Diese wirkt neutral oder schwach alkalisch, vermag aber die saure Eigenschaft des Speisebrei's nicht aufzuheben. Daneben hat sie eine ganz besondere Wirkung auf das Fett. Sie vertheilt dasselbe ganz fein, bewirkt eine Emulsion und macht durch Einschmieren der Darmzoten, geschlossener Säckchen an den Saugadern, den Durchgang des fein vertheilten Fetts durch diese nach dem Gesetz der Endosmose (St. 111) möglich. Zugleich schützt sie den Speisebrei vor zu schneller Fäulniß. Ein Theil der Galle wird mit dem Nahrungssaft wieder aufgesaugt. Die saure Eigenschaft des Speisebrei's verliert sich erst allmählig, nachdem ebenfalls noch im Zwölffingerdarm das Secret der Bauchspeicheldrüse dazu gekommen ist. Dieses laugige Secret vermag auch gleich dem Maulspeichel Stärke in Zucker umzuwandeln, gleich dem Magensaft Eiweißkörper zu lösen und gleich der Galle das Fett fein zu vertheilen und zur Aufsaugung geschickt zu machen. Der Darm selbst endlich sondert in seiner ganzen Länge den laugigen Darmsaft ab, welcher auch noch Stärke in Zucker überzuführen und Eiweißkörper aufzulösen vermag. Was durch alle diese Verdauungssäfte nicht gelöst wird, geht durch den After als fester Auswurf ab. Die Saugadern, in welche der von den Darmzoten aufgesaugte Nahrungssaft kommt, vereinigen sich zu einem größeren Gefäß, dem sog. Milchbrustgang. Dieser beginnt in der Lendengegend, läuft zur rechten Seite der Wirbelsäule in die Brusthöhle, geht über das Herz nach der linken Seite und ergießt seinen Inhalt in die linke Achselvene. In den Milchbrustgang ergießt sich auch die Lymphe, welche in den Lymphgefäßen aus allen Theilen des Körpers herbeigeführt wird. Sie entsteht

dort im Lauf des Stoffwechsels durch Umbildung der Bestandtheile des Bluts. Milchsaft und Lymphe röthen sich durch Zutritt von Sauerstoff und verwandeln sich allmählig in Folge des Athmungsprocesses in Blut.

Das Blut ist eine wasserhelle Flüssigkeit, in welcher die rothen scheibenförmigen Blutkörperchen schwimmen. Auch farblose Blutkörperchen findet man unter dem Mikroskop, welche theils Fetttröpfchen theils Chyluskörperchen sind. Läßt man Blut ruhig stehen, so gerinnt es schnell, nach einiger Zeit scheidet sich das Blutwasser ab. Während dieses namentlich das gelöste Eiweiß enthält, enthält der Blutkuchen die Blutkörperchen und den geronnenen Faserstoff (Blutfibrin). Wird Blut bei dem Austreten aus dem Thierkörper gequirlt oder geschlagen, so gerinnt es nicht, die Blutkörperchen bleiben flüssig, das Fibrin wird eine fadenartig zusammenhängende unlösliche Masse. Solches gequirltes Blut wird erst beim Kochen durch Gerinnen des Eiweiß fest. Die Blutkörperchen bestehen aus 2 durch eine häutige Hülle umschlossenen Stoffen, dem Hämaglobin und dem Hämatin, dem rothen Farbstoff. Letzterer ist reich an Eisenoxyd. Natürlich enthält die Asche des Bluts alle dem Thiere nothwendigen unorganischen Verbindungen, in erster Linie phosphorsaure Salze und Kochsalz. Nach Hering enthält bei dem Rind

das Arterienblut		das Venenblut	
Faserstoff	0,76	Faserstoff	0,66
Eiweiß	2,61	Eiweiß	2,58
Blutkörperchen	16,47	Blutkörperchen	17,04
Salze	0,27	Salze	0,23
Wasser und Verlust	79,89	Wasser und Verlust	79,49
	100,00		100,00

Alle Ernährung geht vom Blut aus, es muß deßhalb im ganzen Körper herumgeführt werden. Dieser Blutlauf wird durch das Herz und durch die Adern vermittelt. Das Herz befindet sich in der durch das musculöse Zwerchfell von der Bauchhöhle getrennten Brusthöhle. Es ist ein kegelförmiger, hohler Muskel und liegt zwischen der dritten und sechsten Rippe mehr links als rechts, wird durch die Gefäßstämme an der oberen Brustwand angeheftet und durch den Herzbeutel und die Mittelfelle in seiner Lage erhalten. Das Herz ist in einen häutigen Sack, den Herzbeutel eingeschlossen. Durch eine dicke Scheidewand ist es in eine vordere oder rechte und in eine linke oder hintere Kammer geschieden. Jede Herzkammer hat 2 Oeffnungen mit Klappen, und jede hat eine Vorkammer. Diejenigen Adern, welche das Blut vom Herzen in die Körpertheile hinausführen, nennt man Arterien

oder Schlagadern, weil man an ihnen die sich folgenden Blutwellen als Pulsschläge erkennt, diejenigen Adern dagegen, welche das Blut vom Körper in das Herz zurückführen, nennt man Venen oder Blutadern. Mit dem Namen Haargefässe bezeichnet man die feinsten Verzweigungen beider, welche mit bloßem Auge nicht mehr unterschieden werden können. Eine genaue Gränze zwischen den Haargefässen (Capillaren) der Arterien und denen der Venen läßt sich nicht angeben. Gerade in den Haargefässen findet die Wechselwirkung zwischen dem Inhalt der Gefässe und der Substanz der Organe, der Stoffwechsel statt. Von der linken Herzkammer geht das Blut durch die Arterien in alle Theile des Körpers, während die Venen das verbrauchte, mit den von den Organen ausgeschiedenen Stoffen verdorbene Blut in die Vorkammer der rechten Herzkammer führen. Man nennt diese Bewegung den großen Kreislauf. Von der rechten Herzkammer geht das Blut durch die Lungenarterie in die Lunge, wird dort wieder erneuert und geht jetzt durch die Lungenvene in die Vorkammer der linken Herzkammer zurück. Dieß ist der kleine Kreislauf. Beide, der große und der kleine finden immer gleichzeitig statt. Zieht sich das Herz zusammen, so fließt das Blut aus der linken Herzkammer durch die Arterien in alle Körpertheile, und zugleich fließt das verbrauchte Blut von der rechten Herzkammer in die Lunge; dehnt sich das Herz wieder aus, so fließt das verbrauchte Blut aus allen Körpertheilen durch die Venen in die Vorkammer der rechten Herzkammer zurück, während zugleich das Blut von der Lunge in die Vorkammer der linken Herzkammer geht. Die von der linken Herzkammer ausgehende Hauptarterie heißt Aorta, sie scheidet sich bald in 2 Hauptstämme, deren einer sich in den Vorder-, der andere in den Hinterkörper verbreitet.

Der nöthige Sauerstoff wird dem Blut durch die Athmung zugeführt. Bei dem Athmen tritt Luft ein durch Mund und Nase und geht von da durch den Kehlkopf und die Luftröhre in die Lunge. Diese besteht aus feinen durch Zellgewebe verbundenen Bläschen und liegt in der Brusthöhle. Sie ist in einen rechten und in einen linken Flügel getheilt, beide Flügel sind von der serösen Bauchhaut, dem Rippenfell sackartig umschlossen. In der Lunge wird ein Theil der durch Ausdehnung derselben eingeathmeten Luft in die Blutmasse eingesaugt, während des Blutumlaufs verbindet sich der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoff, welcher namentlich in dem venösen Blut vorherrschend ist, zu Kohlensäure, diese wird bei dem Ausathmen durch Zusammenziehen der Lunge abgegeben. Bei dieser Verwandlung des dunkelrothen Venen-

bluts in das helle Arterienblut wird Wärme frei wie bei jedem Verbrennungsproceß. Ein Theil der thierischen Wärme, welche bei unseren Hausthieren + 29—31° C. beträgt, wird auch durch die stattfindende Verdichtung der Nahrungsmittel erzeugt.

Man kann nach dem Gesagten das Leben als einen beständigen Kampf gegen die zersetzende Wirkung des Sauerstoffs ansehen. Wird dem Thier keine Nahrung zugeführt, so dient zunächst das aufgespeicherte Fett der Verbrennung, nachher greift der Sauerstoff die Muskelgebilde an und das Thier verendet. Sobald das Thier zu athmen aufhört d. h. stirbt, zerfällt es unter der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft wieder in unorganische Verbindungen, es verwest.

Während die unverdaulichen und unverdauten Stoffe nebst Resten der Verdauungssäfte wie Schleim und Gallenrückstände in den festen Auswürfen durch den After abgehen, scheiden sich die in's Blut übergegangenen Rückbildungsstoffe und das Wasser durch die Lunge, durch die Haut und durch die Nieren aus dem Blut ab. Alle Organe, welche Stoffe aus dem Blut abscheiden, nennt man Drüsen. Absonderungen, welche nicht mehr verwendet werden, heißen Excrete, solche, welche der Körper noch nutzbar verwenden kann wie Speichel, Magensaft, Galle, Darmsaft, Ei, Samen, Milch heißen Secrete. Die Lunge scheidet bei dem Ausathmen neben der Kohlensäure auch Wasserdampf aus, die Haut mittelst der Schweißdrüsen neben Wasser organische Säuren, Kohlensäure, Harnstoff, Kochsalz u. s. f., die Nieren endlich scheiden im Harn hauptsächlich stickstoffreiche Verbindungen wie Harnstoff, Harnsäure oder Hippursäure und dann kohlensaure Alkalien aus. Von den Nieren geht der Harn durch die sog. Harnleiter in die Harnblase. Der Abfluß aus der Harnblase erfolgt durch die Harnröhre, welche beim männlichen Thier lang und enge, bei dem weiblichen kurz und weit ist. Die Hippursäure ist nur schwer löslich im Wasser, sie scheidet sich bei den Pflanzenfressern oft als Harnstein aus und verursacht bei männlichen Thieren namentlich bei Ochsen mancherlei Beschwerden. Der Harn scheidet sich in den Nieren aus Arterienblut ab, das venöse Blut geht vor seiner Rückkehr zum Herzen großentheils in die Leber, wo die Abscheidung der Galle auch theilweise zur Reinigung des Bluts dient.

§. 46.

Die Fütterung.

Bei der Fütterung unserer Hausthiere kommen in Betracht die Beschaffenheit der Nahrung und die Zubereitung, die Menge, der Rauminhalt und die Gleichmäßigkeit. Nur wo diese Punkte alle gehörig berücksichtigt sind, ist die Fütterung gut.

Die Beschaffenheit des Futters anbelangend muß dasselbe nach dem im Eingang des §. 45 Gesagten eiweißartige Stoffe, Fett und die übrigen stickstofffreien Verbindungen neben der nöthigen Menge unorganischer Salze enthalten. All diese verschiedenen Stoffe müssen je nach der Thierart, dem Alter und der beabsichtigten Nutzung in einem bestimmten Verhältniß zugegen sein. Ist dieß nicht der Fall, so verbessert die Natur das Verhältniß, indem ein größerer Theil der in zu großer Menge gereichten Stoffe unverdaut abgeht. Namentlich bei den Pflanzenfressern, welchen so verschiedene pflanzliche Stoffe gefüttert werden, ist auf dieses Verhältniß genau zu achten. Als Anhaltspunkt können wir hier das natürlichste Futtermittel, also für Pferd, Rind und Schaf das Gras oder das Heu benützen. In Heu von mittlerer Güte ist nun das Verhältniß der eiweißartigen Stoffe zu den stickstofffreien wie 1 zu 5, wir werden also in den verschiedenen Futtermitteln auch dieses Verhältniß zu beachten haben. Die Milch ist weit stickstoffreicher, das Verhältniß wird also bei jungen Thieren ein engeres sein, d. h. es werden nicht erst auf 5 Pfund stickstofffreie sondern schon auf 3—4 Pfund 1 Pfund eiweißartige Körper kommen müssen. Um nun in derartiger Weise das Nährstoffverhältniß berechnen zu können, muß man natürlich Tabellen haben, welche den Gehalt an den einzelnen Nährstoffen angeben. Das Verhältniß darf aber dann nicht einfach in der Art berechnet werden, daß man die eiweißartigen Stoffe auf der einen Seite, die Summe aller stickstofffreien auf der anderen Seite nimmt und mit der ersten Zahl in die 2te theilt. Dieß geht aus verschiedenen Gründen nicht an. Das Fett hat als Heizstoff $2\frac{1}{2}$mal mehr Werth als die stärkeartigen Körper, es muß deßhalb mit dem $2\frac{1}{2}$fachen Betrag in Rechnung kommen. Da jedoch die meisten Futtermittel nur wenig Fett haben und von dem sog. Rohfett d. h. dem in Aether Löslichen nur ein Theil verdaulich ist, so kann man ohne großen Fehler das Fett auch nur einfach in Rechnung nehmen. Anders ist's mit der Holzfaser, diese macht

einen ganz bedeutenden Theil der Trockenmasse mancher Futtermittel aus und kommt im Durchschnitt nur zur Hälfte zur Verdauung, auch Stärke, Zucker, Pflanzensäuren werden nicht ganz verdaut. Man hat nun glücklicherweise gefunden, daß von der Faser und den anderen stickstofffreien Stoffen ziemlich genau so viel verdaut wird, als von diesen letzteren in verdünnter Salzsäure löslich ist. Dieses Lösliche bezeichnet man mit dem Namen stickstofffreie Extractstoffe. Man hat also bei der Berechnung des Nährstoffverhältnisses einfach die eiweißartigen Körper mit der Summe des Fetts und der Extractstoffe oder mit der Summe des $2^1/_2$fachen Betrags des Fetts und der Extractstoffe zu vergleichen. Mittleres Wiesenheu hat z. B. 8,2% Eiweißkörper, 2,0% Fett, 39,3% stickstofffreie Extractstoffe, das Nährstoffverhältniß ist also $8{,}2 : 2{,}0 + 39{,}3 = 8{,}2 : 41{,}3 = 1 : 5$ oder $8{,}2 : (2{,}5 \times 2) + 39{,}3 = 8{,}2 : 5 + 39{,}3 = 8{,}2 : 44{,}3 = 1 : 5{,}4$.

Genau ist diese Rechnung schon deßhalb nicht, weil bei Futtermitteln mit viel Holzfaser auch die Eiweißkörper nur zum Theil verdaut werden. Wo also das Futter in erster Linie aus faserarmen Futtermitteln besteht, darf das Nährstoffverhältniß ein weiteres sein als im umgekehrten Fall. Ein genaues Resultat können aber diese Berechnungen auch deßhalb nicht geben, weil die Futtermittel nach Boden, Düngung, Jahrgang, Erntezeit, Erntewitterung u. s. f. ganz verschieden zusammengesetzt sind, auch die Verdauungsfähigkeit der einzelnen Thiere sehr verschieden ist. Dennoch haben diese Berechnungen großen Werth. Sie schützen vor großen Fehlern und lassen in der Praxis bei genauer Beobachtung der Erfolge leicht das Richtige finden. Wir hätten nun auch noch das Verhältniß der Mineralsalze zu den organischen Verbindungen zu suchen. Dieß ist nicht nöthig. Wenn die Futtermasse genügend Eiweißstoffe enthält, so sind auch die Aschenbestandtheile gehörig vertreten. Nur Salz wird in der Regel noch mit Vortheil neben dem Futter gereicht. Man rechnet auf ein Pferd täglich 8—16 Gramm, auf ein Rind 16—32 Gramm, auf ein Schaf und ein Schwein 4—8 Gramm. Eine Salzbeigabe ist um so mehr angezeigt, je mehr die Fütterung von der naturgemäßen abweicht. Stroh, Kartoffeln, Rüben, Getreidekörner sind verhältnißmäßig arm an Salz. Das Salz befördert die Verdauung, indem es die Absonderung des Magensafts steigert, macht deßhalb schwer lösliche Futtermittel verdaulicher, ebenso etwas verdorbene weniger schädlich und vermeidet eine zu starke Erschlaffung der Verdauungsorgane bei eingesäuertem Futter, bei Selbsterhitzung und bei Brühfütterung.

Das Salz veranlaßt vermehrten Durst, was namentlich für Milcherzeugung günstig wirkt, es steigert auch die Freßlust, was in erster Linie bei Mastung in Betracht kommt, und es bewirkt lebhafteren Stoffwechsel und erhöhte Hautthätigkeit, weßhalb es auch auf junge Thiere günstig wirkt. Im Uebermaß genossen, bewirkt das Salz Durchfall, in noch größeren Mengen wirkt es geradezu giftig.

Eine viel einfachere Bestimmung des Nährstoffverhältnisses hatte man früher, wo man alle Futterstoffe auf den Werth von mittelgutem Heu zurückführte. Man gab dem Heu die Zahl 100, behauptete mit 2 Pfund Kartoffeln oder Stroh, 3 Pfund Runkeln, $^1/_3$tel Pfund Getreideschrot 1 ℔ Heu zu ersetzen und gab demgemäß dem Stroh und den Kartoffeln die Zahl 200, den Runkeln die Zahl 300, dem Schrot die Zahl 33. Leider ist diese so überaus einfache Rechnung ganz falsch. Ein Futtermittel hat eben je nach der Mischung mit anderen einen höheren oder niedereren Werth. Stroh und Kartoffeln sind z. B. ärmer an eiweißartigen Stoffen als mittelgutes Heu; füttert man Rindern oder Schafen Stroh und Kartoffeln, so muß ein großer Theil der überschüssigen Extractstoffe unverdaut abgehen. Füttert man dagegen neben Stroh und Kartoffeln Bohnenschrot, ein sehr stickstoffreiches Futtermittel, so wird von den beiden ersten auch mehr zur Ausnutzung kommen.

Wem die nöthigen Tabellen zur Berechnung des Nährstoffverhältnisses fehlen, der beachte wenigstens, daß Stroh, Rüben, Kartoffeln ärmer an Eiweißkörpern sind, während gutes Oehmd, grüner Klee, gut eingebrachtes Klee-, Luzerne- oder Esperheu, Samen von Getreide- und Hülsenfrüchten, Kleien, Oelkuchen, Malzkeime, Malztrebern reicher daran sind als mittelgutes Heu. Wer also genöthigt ist, viel Stroh, Rüben oder Kartoffeln zu verfüttern, soll wo möglich ein stickstoffreiches sog. Kraftfuttermittel hinzufügen.

Junge Thiere müssen nach der Muttermilch neben Heu ein stickstoffreiches faserarmes Futtermittel bekommen. Am besten paßt für Pferd, Rind und Schaf der Hafer, für Rind und Schaf muß er geschroten werden. Auch für männliche Zuchtthiere ist Hafer das vorzüglichste Futtermittel. Etwas älteren jungen Thieren kann man auch Schrot von Hülsenfrüchten, trocken zerkleinerte Oelkuchen u. s. f. füttern.

Bei Milchthieren ist in erster Linie auf möglichst starke Wasseraufnahme hinzuwirken. Die Thiere nehmen am meisten Wasser auf,

wenn die Futtermittel schon viel Wasser haben entweder von Natur oder in Folge der Zubereitung. Man sucht daher in Milchwirthschaften die Grünfütterung möglichst lang auszudehnen, im Winter sucht man durch stärkere Gaben von Runkeln, durch Anbrühen oder Dämpfen oder Einsäuern des Futters den Thieren möglichst viel Wasser beizubringen. Futtermittel, welche reich sind an Zucker oder an Milchsäure, wirken namentlich günstig auf Milch. Grünfutter vor der Blüthe gemäht, Grünmais, Kopfkohl, Malztrebern, eingesäuertes Futter sind hier zu nennen. Kraftfutter gibt man Milchkühen am besten in Form einer warmen Suppe mit Ausnahme der Oelkuchen, welche immer am besten trocken gefüttert werden.

Bei ausgewachsenen Mastthieren handelt es sich nicht darum, neue Muskeln zu bilden, sondern nur darum, die vorhandenen mit Fleischsaft auszufüllen. Das Mastfutter muß deßhalb reich an eiweißartigen Stoffen und auch an Fett sein. Diese Futtermittel sind theuer, man sucht deßhalb den Thieren möglichst viel Nährstoffe in kleinerem Umfang beizubringen, um den zur Neubildung des Körpers dienenden nichts eintragenden Futterantheil möglichst kurze Zeit opfern zu müssen. Man drückt dieß mit dem Satz aus: „die schnellste Mast ist die beste." Gegen das Ende der Mast nimmt häufig die Freßlust und die Verdauungskraft ab, hier kann es zweckmäßig sein, die Extractstoffe zum Theil in Form des im Allgemeinen zur Fütterung zu theuren Getreideschrots zu geben.

Nicht ohne Bedeutung sind auch die verschiedenen Zubereitungsarten des Futters. Stroh, Heu und Grünfutter werden für das Rindvieh, die beiden ersten auch für die Pferde, wohl auch für die Schafe zu Häcksel geschnitten. Bei Rindvieh verspart man hiedurch $^1/_5$tel bis $^1/_4$tel an Futter. Es wird der Verschleuderung vorgebeugt, hartstengelige oder unangenehm schmeckende Futtermittel werden eher aufgenommen, man kann auch leichter Mischungen vornehmen und dadurch vielleicht ein Futtermittel den Thieren angenehmer machen. Körner von Getreide oder Samen von Hülsenfrüchten müssen dem Rindvieh und den Schafen geschroten werden, andernfalls geht zu viel unverdaut ab. Wurzeln werden allen Hausthieren in der Regel zerkleinert gereicht. Durch Anbrühen und Dämpfen sucht man das Futter verdaulicher zu machen; füttert man dabei warm, so erspart man auch an Heizstoffen, bekommt aber empfindlichere Thiere. Gekochtes Futter sagt besonders den Schweinen zu mit ihrer raschen Verdauung. Billiger erreicht man etwas Aehnliches wie mit Anbrühen und Dämpfen mit der

Selbsterhitzung, wobei man das angefeuchtete Futter in Gährung kommen läßt. Diese an sich ganz zweckmäßige Zubereitungsart ist aber nur zweckmäßig, wo mit äußerster Pünktlichkeit und Reinlichkeit gefüttert wird; andernfalls entsteht leicht schädliche Säuerung, Pilzbildung u. s. f. Grünfutter, welches sich überhaupt nicht oder im Herbst nicht mehr trocknen läßt, dann anbrüchige Hackfrüchte werden zweckmäßig in $1\frac{1}{2}$ Meter tiefen an den Ecken abgerundeten Erdgruben (Mieten) aufbewahrt und mit Laub und Erde bedeckt. Es entsteht dann wie bei dem Sauerkraut eine milchsaure Gährung. Hackfrüchte müssen aber vorher grob zerkleinert werden. Salz darf nur in kleineren Mengen beigefügt werden.

Was das Wasser anbelangt, so ist in Bezug auf Reinheit das Schaf am empfindlichsten, weniger das Pferd, am wenigsten das Rind. In Bezug auf den Wärmegrad des Wassers ist das Pferd am empfindlichsten, weniger das Rind, am wenigsten das Schaf, welchem im Winter ohne Nachtheil statt des Wassers Schnee vorgeworfen werden kann.

Die nöthige Futtermenge richtet sich nach der beabsichtigten Nutzung. Will man möglichst hohe Nutzung, dann muß die Regel gelten, dem Vieh bis zur vollen Sättigung zu geben. Ein Theil des Futters dient zur Erhaltung des Körpers, dieser Theil bringt uns nichts ein. Je mehr wir nun Gesammtfutter füttern, desto kleiner wird verhältnißmäßig dieser Theil, desto größer wird umgekehrt der Theil, von welchem das Vieh Nutzung gibt, das Nutzungs- oder Productionsfutter. Braucht z. B. ein Ochse zur Erhaltung seines Körpergewichts 15 Pfund Heu und wir füttern demselben 20 Pfund, so ist $\frac{1}{4}$tel des Futters Nutzungsfutter; geben wir ihm aber 30 Pfund Heu, so ist die Hälfte Nutzungsfutter. Geben 10 Pfund Nutzungsfutter 1 Pfund lebendes Gewicht im Werth von 15 kr., so bringen wir im ersten Fall den Ctr. Heu auf $2{,}5 . 15 = 37{,}5$ kr., im zweiten Fall auf $5 . 15 = 75$ kr. Die Regel, das Vieh bis zur vollen Sättigung zu füttern, drückt man wohl auch mit dem Satz aus: „Viel Futter, wenig Vieh," d. h. man hat mehr Ertrag, wenn man wenig Vieh hält und dieses gut füttert, als wenn man viel schlecht genährtes Vieh hat. Die obige Regel kann uns aber nicht genügen. Da wir vorher schon für das nöthige Futter sorgen müssen, da Mischungen, Zubereitungen ebenfalls vorher stattfinden müssen, so sind bestimmte Anhaltspunkte in Zahlen nöthig. Im Allgemeinen steht nun die nöthige Futtermenge in geradem Verhältniß zu dem lebenden Gewicht. Bei dem ungemein verschiedenen Gehalt

an Wasser kann nur die Trockenmasse des Futters in Rechnung kommen. Auf 100 Pfund lebendes Gewicht kommen 1,5—3,5, also durchschnittlich 2,5 Pfund Trockenmasse.

Füttert man nur Heu, so verzehren Rinder und Schafe 3—3,3 Pfd. auf 100 Pfd. lebendes Gewicht, die Hälfte davon ist etwa Erhaltungs-, die Hälfte Nutzungsfutter.

Die nöthige Wassermenge läßt sich schwer bestimmen, sie ist je nach der Fütterung, dem Wärmegrad u. s. f. sehr verschieden. Am meisten Wasser bedarf das Schwein, welches dasselbe in der Regel schon in den Futtermitteln in großer Menge erhält. Das Schaf kann ohne Nachtheil bei Waidefütterung das Wasser ganz entbehren. Auf den trockenen Waiden des schwäbischen weißen Jura werden viele Schafheerden den ganzen Sommer hindurch nicht getränkt. Bei dem Rind kann man durchschnittlich annehmen, daß es das Vierfache der Trockenmasse des Futters an Wasser bedarf.

Für die Wiederkäuer, deren Pansen angefüllt sein muß, wenn das Wiederkäuen ordentlich von Statten gehen soll, hat auch der Rauminhalt des Futters große Bedeutung. Es genügt hier nicht, wenn nur die Gewichtsmenge und das richtige Nährstoffverhältniß eingehalten ist. Einen Anhaltspunkt für den Rauminhalt haben wir wieder am Heu, Rind und Schaf können aber bis zu einem gewissen Grad an umfangreichere und an weniger umfangreiche Nahrung gewöhnt werden, nur muß der Uebergang immer allmählig stattfinden.

Noch ist, um möglichst hohe Nutzung zu erzielen, eine gewisse Gleichmäßigkeit der Fütterung nach Menge und Güte nöthig. Immer einerlei Futtermittel zu füttern z. B. nur Heu, ist nur selten thunlich, es muß mit den Futterstoffen selbst und mit der Zubereitungsart derselben, z. B. mit Grün- und Trockenfütterung gewechselt werden. Wo Wechsel nothwendig ist, soll er immer nur ganz allmählig vorgenommen werden, damit sich der Organismus langsam daran gewöhnt. Wie schädlich schnelle Uebergänge wirken, sieht man namentlich an dem schnellen Abbrechen der Kühe am Milchertrag. Endlich muß sich die Gleichmäßigkeit auch auf pünktliche Einhaltung der täglichen Futterzeiten erstrecken. Die Thiere kennen die Futterstunde und werden unruhig, wenn diese nicht eingehalten wird. Die Verdauung geht im letzteren Fall auch weniger regelmäßig von Statten.

Die Fütterung muß noch durch gehörige Pflege unterstützt werden. Trockener, warmer, luftiger Stall, trockenes, reinliches Lager, sorgfältiges Putzen ist nothwendig zum Gedeihen der Thiere.

Ein feuchter Stall, welcher die regelmäßige Abscheidung von Feuchtigkeit durch die Hautausdünstung erschwert, sofern dann die Luft schon mit Feuchtigkeit gesättigt ist, ist namentlich für junge Thiere sehr schädlich. Ist der Stall zu kalt, so findet ein größerer Verbrauch an Futter statt, „die Kälte frißt dem Vieh das Futter aus dem Leib". Die Eigenwärme des thierischen Körpers beträgt + 29—31° C., je kälter die umgebende Luft ist, desto mehr strahlt der Körper Wärme an die umgebende Luft aus, desto mehr Wärme muß also im Körper durch chemische Vorgänge erzeugt werden, um die Eigenwärme auf gleichem Grad zu erhalten. Noch mehr. In kalten Ställen haben die Thiere eine glanzlose Haut und struppige Haare. Die Kälte zieht die Poren der Haut zusammen, die Schweiß- und Talgdrüsen können nicht mehr gehörig abscheiden. Hierin liegt auch der Grund, warum man bei Erkältungen schweißtreibende Mittel anwendet. Ist umgekehrt der Stall zu warm, so schwitzen die Thiere zu viel. Viel Schweiß erschlafft und ruft leicht Erkältungen hervor. Wenn die Stallluft sehr warm ist, kann der Körper nur wenig Wärme an dieselbe abgeben, die Eigenwärme droht zu groß zu werden. Um dieß zu vermeiden, steigern sich die flüssigen Ausscheidungen aus der Haut, es tritt Schweißbildung ein. Dabei geht Wasser in Dampfform über, es wird also Wärme gebunden. Nicht minder wichtig ist sorgfältiges Putzen. „Gut geputzt ist halb gefüttert." Durch die Haut werden auch gelöste feste Stoffe ausgeschieden. Unterbleibt das Putzen, so leiden die Thiere Noth, die Schärfe des Schweißes hat ein unangenehmes Jucken zur Folge. Außerdem verstopfen sich die Hautporen durch eine Kruste von Schweiß und Koth, und die Hautausdünstung kann eben so wenig gehörig vor sich gehen wie in einem zu kalten Stall. Das Licht erregt die Nerventhätigkeit. Helle Stallungen passen für Thiere, welche man lebhaft wünscht, für Pferde und Jungvieh. Bei Pferdsstallungen ist aber darauf zu sehen, daß nie die Sonne den Pferden in die Augen scheint, und daß nicht der sonst dunkle Stall von einem Punkt ein grelles Licht erhält. Am besten bringt man Fenster an, welche sich um eine wagrechte Achse drehen und unten ein schief angebrachtes Schutzblech haben. Stallungen von Milchvieh, noch mehr solche von Mastvieh hält man gerne dunkel. Hierin liegt im Sommer auch einiger Schutz gegen Belästigung durch Fliegen.

Obgleich sich nicht nachweisen läßt, daß Rindvieh, Schafe und Schweine in schlecht gelüfteten Stallungen an ihrer Gesundheit einen unmittelbaren Schaden nehmen, so muß doch empfohlen werden, für

Erneuerung der Luft in den Stallungen thunlichst zu sorgen. Dabei ist aber jeder schädliche Zug zu vermeiden.

§. 47.

Die Milch.

Die Milch ist eine Emulsion d. h. eine wässerige Flüssigkeit, in welcher sich Fett in feiner Vertheilung befindet. Oel mit Wasser geschüttelt vertheilt sich zwar, sondert sich aber sofort wieder ab, wenn das Wasser zur Ruhe kommt, sind aber in der wässerigen Flüssigkeit schleimige Stoffe wie in der Milch Käse und Zucker, dann sondert sich das Fett weit langsamer aus der Flüssigkeit ab. Der Hauptbestandtheil der Milch ist Wasser, die darin gelösten und vertheilten festen Stoffe sind Käse, Milchzucker und Salze. Die Milch enthält sonach alle dem thierischen Organismus nothwendigen Stoffe in gelöster Form, ist darum für Mensch und Thier ein ganz ausgezeichnetes Nahrungsmittel, für junge Wesen weit das zuträglichste. Frische Kuhmilch enthält im Durchschnitt 87% Wasser und 13% Trockenmasse, darunter 4% Käse, 3,6% Fett, 4,7% Milchzucker, 0,7% Salze. Die Milch des Pferdegeschlechts ist reicher an Zucker und ärmer an Fett, die Milch der Schafe und Ziegen ist reicher an Fett. Vermöge ihres Gehalts an Käse, Zucker und Salzen ist die Milch schwerer als Wasser, Kuhmilch hat im Durchschnitt ein specifisches Gewicht von 1,030. Der Rahm ist leichter als Wasser, man kann also nicht sagen, je mehr die Milch an der Senkwage Grade zeigt, desto besser ist sie, abgerahmte Milch zieht vielmehr durchschnittlich 4 Grade mehr. Man benützt in vielen Städten die Senkwagen, um die zum Verkauf gebrachte Milch zu untersuchen. Die Probe ist jedoch nicht ganz sicher, weil man das specifische Gewicht guter Milch dadurch erhalten kann, daß man die Milch theilweise abrahmt und Wasser zugießt. Solchergestalt gefälschte Milch wird sich allerdings bald durch ihre blaue Farbe und durch schlechtes Abrahmen bemerklich machen. Eine einfache Milchwage mit willkürlicher Gradeintheilung ist von Dörffel. Gute Milch soll bei 15° C. 16 Grade zeigen, sinkt die Wage tiefer ein, so ist Wasser beigemischt. Genauer aber auch theurer ist die Milchwage (der Lactodensimeter) von Quevenne, welche das specifische Gewicht der Milch angibt und auch eine Skale für abgerahmte Milch enthält. Hat die untersuchte Milch eine höhere Temperatur, so darf die Wage bei je 5° C. mehr um 1° tiefer einsinken. Dasselbe

gilt für den Milchprober von Dörffel. Selbstverständlich können Verfälschungen der Milch mittelst Beigabe gelöster Stoffe durch die Senkwage nur erkannt werden, wenn der Verfälscher auf das specifische Gewicht keine Rücksicht nimmt.

Die Milch wird in dem Euter, einer Drüse aus dem Blut abgeschieden. Das Euter ist der Länge nach durch eine starke, faserige Scheidewand in 2 Hälften getheilt. Oberhalb einer jeden Zitze vereinigen sich die Milchkanäle der Drüse in der sog. Milchcisterne und füllen diese allmählig mit Milch an. Weil die Milch sich erst im Euter abscheidet, so können die sog. Milchadern keine Milch führen, es sind vielmehr Venen, welche vom Euter in die Bauchhöhle führen. Trotzdem können sie bis auf einen gewissen Grad als Kennzeichen der Milchergiebigkeit benützt werden. Ihre starke Entwicklung beweist einen starken Zulauf von Blut zum Euter. Ist dieses richtig gebaut, ist es kein Fleischeuter, sondern zeigt es sich nach dem Melken schlaff und leer, so ist ein Schluß auf gute Milchergiebigkeit zuläßig. Neben den Milchadern und dem Milchgrübchen wird der sog. Milchspiegel beachtet. So nennt man die aufwärts gerichteten Haare zwischen Euter und Schaam. In der That sind Kühe mit stark entwickelten d. h. entweder leierförmig bis an die Schaam hinaufreichendem oder unten sehr breitem Milchspiegel gute Milcherinen, nur darf man den Satz nicht umkehren. Weiter sieht man noch darauf, daß der ganze Bau der Kuh mehr zart als färrisch, daß insbesondere der Kopf bei nicht zu schweren Hörnern fein, die Haut weich und lose anliegend, der Schwanz lang und dünn ist. Noch ist die Raçe sehr zu beachten. Von den norddeutschen Raçen ist das Holländer Vieh, von den süddeutschen das Allgäuer Vieh besonders milchreich.

Läßt man die Milch ruhig stehen, so rahmt sie nach einiger Zeit allmählig ab, das leichtere Fett steigt nach oben und sammelt sich als Rahm. Daß diese Aufrahmung in mehr flachen Gefässen schneller und vollständiger von Statten geht als in tiefen, versteht sich von selbst, die tiefen irdenen „Milchhäfen", welche man vielfach in Württemberg und Baden hat, sind nicht praktisch. Im Winter ist die Milch kälter, also dickflüssiger, die Abrahmung geht deßhalb langsam von Statten, im Sommer gerinnt sie schnell, wird dadurch auch dicker, setzt deßhalb wenig Rahm ab. Man sucht deßhalb eine zu schnelle Gährung auf verschiedene Weise abzuhalten. Die Gährung besteht in der Ueberführung des Milchzuckers in Milchsäure in Folge Zersetzung kleiner Mengen des Käsestoffs, in welchem sich die Hefenpflänzchen bilden. Sporen solcher

Hefepflänzchen sind immer in der Luft verbreitet und zwar in um so größerer Menge, je verdorbener, dumpfer und feuchter die Luft ist. Sofortiges Bedecken der Milch und Verbringen aus dem Stall in ein trockenes, gut gelüftetes Local schützt vor zu schneller Säuerung. Die Hefenpilze werden durch die Siedhitze getödtet, das „Verwellen“ der Milch ist deßhalb ein bekanntes Mittel, um zu schneller Säuerung vorzubeugen. Unreinlichkeit in Behandlung der Milchgefässe führt ebenfalls oft eine zu schnelle Säuerung herbei. Hölzerne Milchgefässe werden deßhalb zweckmäßig manchmal mit Sodawasser ausgewaschen. Zeigt sich trotzdem ein ganz schnelles Gerinnen, so ist zunächst mit Lackmuspapier zu probiren, ob die Milch schon im Melkkübel sauer ist, oder ob sie erst bei dem Ausgießen sauer wird. Im letzteren Fall wird die Säure in dem zum Filtriren benützten Beuteltuch stecken, im ersten Fall bringt man so viel doppelt kohlensaures Natron oder kohlensaures Ammoniak zu der Milch, daß sich Lackmuspapier nur noch ganz schwach röthet. Anwendung von Soda ist nicht praktisch, sie gibt der Milch gar zu leicht einen scharfen Geschmack. Das doppelt kohlensaure Natron muß vorher in ein wenig Wasser gelöst werden. Im Uebrigen sucht man ein gleichmäßiges Abrahmen bei langsamerem Gerinnen auf folgende 3 Arten zu erreichen: Man bringt in großen Wirthschaften die Milch in Milchkammern, welche so angebracht sind, daß die Temperatur im Sommer nicht zu hoch, im Winter nicht zu nieder wird. In Kleinwirthschaften bringt man die Milch Sommers in den Keller, Winters in die geheizte Wohnstube. Im letzteren Fall ist ein Milchkasten nothwendig, welcher theilweise nur mit Gittern von feinem Gewebe verschlossen ist. Der thierische Geruch, welchen die Milch auch bei größter Reinlichkeit hat, muß Gelegenheit finden abzuziehen. Zu jeder Gährung gehört Luft, die Milch säuert aber langsamer, wenn viel Luft zutritt. Hierauf beruht die von dem Schweden Gussander empfohlene Behandlung der Milch. Dieser verlangt im Sommer keine besonders kühle Milchkammer, sondern er bringt die Milch in flachen blechernen Gefässen zur schnellen Aufrahmung. Ein 3tes Verfahren besteht endlich darin, daß man die Milch mittelst Kühlvorrichtungen rasch abkühlt oder daß man sie in mit kaltem Wasser angefüllte Behälter bringt. Letzteres kommt im Großen namentlich in Holland vor, im Kleinen sind die Milchhäuschen zu nennen, welche die Schwarzwälder Hofbauern in dem Trog ihrer laufenden Brunnen anbringen, eine zur Nachahmung sehr zu empfehlende Maßregel.

Läßt man die geronnene Milch noch länger stehen, so wird sie

dick, der Käse scheidet sich als fester Körper ab. Der Käsestoff gerinnt ja bei vorsichtiger Behandlung mit Säuren. Erwärmt man solche Milch noch ein wenig, so läßt sich der Käse auf's leichteste mittelst eines Beuteltuchs von den sauren Molken trennen.

Bittere Milch kann Folge der Fütterung von gewissen Futtermitteln sein, z. B. von grünem Hopfenklee, von Wickenstroh, von vielem Haferstroh, die Erscheinung kann aber auch von einer Leberkrankheit herrühren, in welchem Fall man zunächst abführende und dann Magen stärkende Mittel anwendet. Viel schlimmer ist das Blauwerden der Milch, herrührend von einer Zersetzung des Käsestoffs durch Fadenpilze. Die Ursache liegt entweder in unzweckmäßiger Fütterung oder in gestörter Verdauung einer oder mehrerer Kühe. Genuß blauer Milch soll Menschen und Thieren schädlich sein. Die Pilze verbreiten sich ungemein leicht, man kann sie durch mehrmaliges starkes Ausschwefeln der Milchkammern zerstören. Die Milch nimmt durch das Verbrennen von Schwefel in der Milchkammer keinen schlechten Geruch oder Geschmack an.

Eine Hauptfrage ist noch: Wie viel Milch bekommen wir durchschnittlich vom Centner Trockenmasse bei richtiger Fütterung? Die Antwort ist 20—26 Liter. Die größte Milchmenge erhält man natürlich unter sonst gleichen Umständen, wenn die Kühe hochträchtig oder neumelk angekauft und so gut gefüttert werden, daß sie abgemolken sofort an den Fleischer verkauft werden können. Schon etwas weniger Milch wird man erhalten, wenn man die guten Milcherinen, welche gleich wieder aufnehmen, behält und nur schlechte Milcherinen und Kühe, welche mehrmals rindern, ausmerzt. Am Geringsten wird das Milchquantum bei den gewöhnlichen Zuchtviehwirthschaften sein, wo man auch geringere Milcherinen behält, sofern sie nur hübsche Nachzucht geben, wo man ferner auch Kühe behält, welche mehrmals den Stier annehmen.

Verwerthen läßt sich die Milch auf 4erlei Weise, als menschliches oder thierisches Nahrungsmittel, durch unmittelbaren Verkauf, durch Butter- und durch Käsebereitung. Der unmittelbare Verkauf ist in den meisten Verhältnissen die günstigste Verwerthung. Man hat dabei am wenigsten Arbeit, bedarf nicht viel Geräthe und nicht viel Raum und erspart unter Umständen durch die tägliche Einnahme ziemlich an umlaufendem Betriebscapital. Wird die frische Milch verschickt, so müssen die nöthigen Vorsichtsmaßregeln gegen zu schnelles Gerinnen in Anwendung kommen. Wenn das Liter frische Milch mit 11 Pf. und darüber bezahlt wird, so wird man sich meist bei dem unmittelbaren Verkauf am besten befinden.

§. 48.

Butter und Käse.

Das Buttern besteht in einer Bewegung des Rahms. Die Fettkügelchen werden dabei kräftig an einander gestoßen, bleiben an einander hängen und gehen zu Klümpchen zusammen. Durch Kneten oder Pressen kann dann die Buttermilch von der Butter mehr oder weniger vollständig entfernt werden. Zunächst muß zugegeben werden, daß Süddeutschland gegenüber Norddeutschland in der Butterbereitung weit zurück ist. Dieß hängt in erster Linie damit zusammen, daß man in Süddeutschland den Rahm erst von der dicken Milch abnimmt. Wo die abgenommene dicke Milch in größeren Mengen als menschliche Speise benützt wird, ist dagegen nichts zu sagen, wo aber der Rahm nur deßhalb erst von der dicken Milch abgenommen wird, weil man glaubt, dadurch mehr Rahm und Butter zu bekommen, da sollte nach und nach auf die Bereitung von süßer Butter hingewirkt werden. Wird nemlich der Rahm schon sauer abgenommen, und wird dann erst noch lange „gesammelt“, ehe gebuttert werden kann, so ist schon die frische Butter wenig schmackhaft und läßt sich nicht mit Appetit verspeisen. Aufbewahren läßt sich die nach süddeutscher Manier bereitete Butter ohnedieß gar nicht, sie muß vielmehr, wenn man dieß beabsichtigt, am Feuer zu sog. Rindschmalz ausgelassen und heiß in Gefässe gebracht werden. In Norddeutschland wird der Rahm schon von der süßen Milch abgenommen. Hier ist es allerdings schwieriger, den Zeitpunkt zu treffen, wo die Abrahmung schon vollständig vor sich gegangen ist. Der Rahm bleibt dann in der Regel auch stehen, bis er „reif“, d. h. ein wenig sauer geworden ist, weil die Butterbereitung dann schneller und vollständiger vor sich geht. Soll die Butter länger aufbewahrt werden, so wird sie in Norddeutschland gewaschen und gesalzen. Nachdem die Butter geknetet ist, wird sie mit kaltem Wasser übergossen und so lange vorsichtig damit bearbeitet, bis dasselbe rein abläuft. Hierauf wird die Butter ausgebreitet und mit kaltem Wasser begossen, in welchem sie so lange liegen bleibt, bis sie die nöthige Festigkeit hat. Die Butter wird jetzt unter trockenem Kneten gesalzen. Auf 1 Pfund Butter rechnet man 15 Gramm Salz. Die gesalzene Butter bleibt 10—12 Stunden ruhig liegen, um nochmals unter Anwendung der halben angegebenen Salzmenge trocken bearbeitet zu werden. Auch die Tafelbutter wird in Norddeutschland gesalzen, man rechnet auf 1 Pfund Butter etwa 8 Gramm Salz.

Soll das Buttern nicht zu lange Zeit in Anspruch nehmen, so muß zunächst für den richtigen Wärmegrad des Rahms gesorgt werden. Als passendsten Wärmegrad hat man gefunden im Winter + 17° C., im Sommer + 14°. Zur nöthigen Abkühlung des Rahms benützt man Eis, in Ermangelung dessen stellt man den Rahmständer in kaltes Wasser, eine Erwärmung bewirkt man durch unmittelbares Erwärmen des Rahms oder durch Einstellen des Rahms in heißes Wasser. Ein Zugießen von heißem Wasser ist nicht praktisch, es bleiben dann mehr Molken in der Butter. Wo der Rahm vor dem Buttern länger stehen bleibt, wird einer zu starken Säuerung desselben zweckmäßig dadurch vorgebeugt, daß man den Rahmständer an einem kühlen Ort, in fließendem Wasser oder unmittelbar über dem Wasserspiegel eines Pumpbrunnens aufstellt.

Zum Buttern selbst hat man die verschiedensten Maschinen. Während der Rahm in den einen geschlagen wird, wird er in anderen gestoßen, noch in anderen gerollt. Im Allgemeinen soll eine gute Buttermaschine mit möglichst geringem Kraftaufwand in möglichst kurzer Zeit Butter liefern, daneben soll sie sich leicht füllen und leeren und ebenso auch leicht reinigen lassen. Das alte Stoßbutterfaß erfordert zu viel Kraft und Zeit. Nicht besser ist das Clifton'sche Luftbutterfaß. Ueberhaupt beschleunigt Zufuhr von Luft die Abscheidung der Butter in keiner Weise. Für Handbetrieb sind wohl diejenigen Maschinen die besten, welche aus einem oben mit einem Deckel versehenen hölzernen Kasten bestehen. Der Kasten hat in seinem Innern eine wagrecht liegende Welle mit Flügeln, welche leicht abgeschraubt werden kann. Noch vollkommener wird diese Maschine, wenn im Innern ein in den Ecken abgerundeter Mantel von Eisenblech so angebracht wird, daß zwischen die Wände des Kastens und den Mantel behufs Abkühlung oder Erwärmung des Rahms kaltes oder heißes Wasser gegossen werden kann. In größeren Milchwirthschaften sind vielfach die Buttermaschinen mit stehender Welle beliebt. Sie geben dem Rahm ohne großen Kraftaufwand eine schnellere Bewegung als das Stoßbutterfaß. Man hat solche für Göpelbetrieb und für Handbetrieb. Das Turbinenbutterfaß von Stiernsvärd gehört in diese Abtheilung.

Wo die Butter in mehr abgelegenen Gegenden nur einen durchschnittlichen Preis von etwa 85 Pf. erzielt, stellt sich der Ertrag aus der Butterbereitung nur dann hoch, wenn sich die abgerahmte Milch noch hoch verwerthet. Dieß ist der Fall, wo größere Mengen derselben zur menschlichen Nahrung dienen, es ist ebenfalls der Fall, wenn dieselbe an junge Zuchtthiere, Pferde, Rinder oder Schweine verfüttert wird,

welche später um hohe Preise verkauft werden können. Immer fragt es sich natürlich bei Butterbereitung zunächst: „Wie viele Liter Milch bedarf man zu 1 Pfund Butter?“ Dieß wechselt sehr nach Raçe, Eigenart der Thiere, Fütterung, Behandlung der Milch und des Rahms, auch je nach dem Gebrauch dieser und jener Buttermaschine und nach der Art des Butterns. Nach Angaben von Norddeutschland bedarf man dort 11—14 Liter Milch zu 1 Pfund Butter, in Süddeutschland darf man durchschnittlich 16 Liter annehmen. Kostet das Pfund Butter 85 Pf. und läßt sich das Liter abgerahmte Milch und Buttermilch mit 2,5 Pf. verwerthen, so haben wir für 16 Liter Milch 85 + (15 . 2,5) = 122 Pf., für das Liter Milch also 7,6 Pf. Die Kosten der Butterbereitung sind dabei noch nicht abgezogen. Weit günstiger stellt sich die Sache natürlich, wenn die Butter in verkehrreichen Gegenden etwa durchschnittlich mit 1 Mark 15 Pf bezahlt wird, allein in diesem Fall wird auch das Liter frische Milch mit etwa 14 Pf. bezahlt werden.

Die Bereitung von Käse aus der Milch eignet sich ganz besonders für mehr abgelegene Gegenden, in welchen eine Verwerthung der Milch mittelst unmittelbaren Verkaufs nicht thunlich ist. Der Käse ist Welthandelsartikel und erträgt nach seiner Beschaffenheit sowohl als nach seinem Werth weiten Transport. Wo die Milch behufs Käsebereitung an einen Unternehmer verkauft werden kann, da hat man alle Vortheile des unmittelbaren Milchverkaufs, ja man hat häufig noch den weiteren Vortheil, daß man die Molken für die Kälber wieder zurückbekommt. Man könnte von der Käserei eine Schädigung der Landwirthschaft befürchten, sofern in der Milch eine ziemliche Menge von Aschenbestandtheilen aus dem Boden verkauft wird, und sofern die Molken für die Kälberfütterung selbstverständlich weit nicht den Werth auch nur der abgerahmten Milch haben. In Wahrheit aber zeigt sich das Gegentheil. Der Betrieb der Landwirthschaft hebt sich durch Käsebereitung, selbst die Kälberaufzucht kann dabei nicht selten gut bestehen. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich daraus, daß die baaren Einnahmen, welche der tägliche Milchverkauf gewährt, die Landwirthe zu starkem Futterbau und zu guter Fütterung der Milchkühe anreizen. Damit steigt das Düngercapital nach Menge und Güte und damit der Ertrag der ganzen Wirthschaft. Nicht zu läugnen ist, daß die Unternehmer von Dorfkäsereien in manchen Fällen in Süddeutschland zu Grund gegangen sind. Die Unternehmer sind meist Schweizer Sennen ohne alles oder mit ganz geringem Capital. Sie müssen deßhalb sofort unterliegen, sowie sich Anfangs die Verhältnisse nicht ganz günstig anlassen. Dazu kommt,

daß die Käsehändler Alles daran setzten, solche neu auftauchende Concurrenten dadurch zu verderben, daß sie ihnen durch zeitweisen billigen Verkauf besserer Käsesorten den Markt abschnitten. Letzteres ist gegenwärtig weniger zu befürchten, weil die Nachfrage nach Käse immer mehr steigt. Es hängt dieß wohl mit den immer steigenden Fleischpreisen zusammen. Der Käse ist gleich dem Fleisch eine sehr nahrhafte Speise, der Aermere kann zweckmäßig an Stelle des Fleischgenusses theilweise den Genuß von Käse und Zieger treten lassen. So ist wohl nicht zu befürchten, daß durch Neugründung von Käsereien die Preise gedrückt werden könnten. Wo sich kein Unternehmer findet, können natürlich auch mehrere Gemeindemitglieder zu einer Käsereigenossenschaft zusammentreten und einen Käser anstellen, wie dieß in der Schweiz vielfach üblich ist.

Der Käse wird auf die verschiedenste Art zubereitet, bald aus süßer, bald aus saurer, bald aus fetter, bald aus halb abgerahmter oder ganz abgerahmter Milch. Der Käse wird ferner gepreßt oder nicht gepreßt, gekocht oder nicht gekocht. Die Sauermilchkäse sind im Allgemeinen von geringer Beschaffenheit und kommen nur in kleinerem Umfang in den Handel. In Süddeutschland wird weicher Sauermilchkäse unter dem Namen Herbst-, Streich- oder Hühnerkäse vielfach statt dicker Milch frisch genossen. Für längere Dauer werden in der Pfalz Handkäse auf folgende Weise bereitet: Nachdem die Molke vom Käse entfernt ist, wird dieser gesalzen, tüchtig durchgearbeitet und zu Handkäse geformt. Man verwendet auf 10 Pfund Käse 250 Gramm Salz und fügt etwas Kümmel hinzu. Die Handkäse werden nun auf ein Brett gestellt und im Sommer in der Sonne, im Winter über dem Ofen getrocknet. Das Trocknen nimmt 8—10 Tage in Anspruch. Zu trockene Käse reifen zu langsam, zu feuchte verlaufen. Die getrockneten Käse kommen nun in einen Topf oder in ein hölzernes Geschirr. Vorher werden sie mit lauwarmen, ein wenig gesalzenen Molken oder mit Wein oder Essig abgewaschen. Der Topf muß zur Abhaltung von Schimmel möglichst luftdicht verschlossen werden. Der Aufstellungsort soll einen Wärmegrad von + 13—18° C. haben. Man muß öfters nach den Käsen sehen und das Abwaschen wiederholen, sobald sich ein Anflug von Schimmel zeigt. Reif sind die Handkäse bei richtiger Behandlung in der Regel nach 9—12 Wochen. Sind sie innen noch weiß, so ist dieß ein Zeichen, daß sie noch nicht gehörig reif sind. Von den Süßmilchkäsen des Handels sind bei uns 3 Sorten von Bedeutung.

1) Der nicht gepreßte und nicht gekochte Limburger oder Back-

steinkäse in kleinen Laiben mit quadratischer Grundfläche. Derselbe wird theils aus fetter Milch gemacht und heißt dann wohl auch Rahmkäse oder Romadourkäse, theils wird er aus halb oder ganz abgerahmter Milch gemacht.

2) Der gepreßte und gekochte Schweizerkäse in runden Laiben. Der von frischer Milch bereitete wird in Deutschland in der Regel als Emmenthaler bezeichnet, in der Schweiz unterscheidet man den Emmenthaler und den Greyerzer Fettkäse.

3) Die unter verschiedenen Localnamen z. B. Münsterkäse, Hohenheimer Käse, Mainauer Käse u. s. f. in den Handel kommenden Mittelkäse. Diese haben die Form der Limburger Käse, werden aber ein wenig gekocht, sind deßhalb fester, weniger scharf und weniger übel riechend.

Zur Abscheidung des Käses aus der süßen Milch bedient man sich allgemein des Labs d. h. des wässerigen Auszugs aus dem Labmagen eines Kalbs, welches ausschließlich mit Milch ernährt wurde. Der Inhalt des Kälbermagens wird ausgeleert, ohne daß der Magen ausgewaschen wird, der Magen wird dann in mäßiger Wärme z. B. im Rauch über dem Käsekessel getrocknet und aufbewahrt. Einige Tage vor dem Gebrauch wird der Magen zerschnitten und unter Zusatz von etwas Salz in 2 ℔ Molken oder warmen Wassers eingeweicht. Die hell ablaufende Flüssigkeit ist das Lab. So bereitetes Lab ist nicht gleich in der Stärke und geht leicht in faulige Zersetzung über. Ehe man über die nöthige Menge Lab sicher ist, verwendet man lieber etwas weniger. Scheidet sich der Käsestoff nicht vollständig aus, so kann man ohne Schaden etwas Lab nachgießen, hat man aber gleich Anfangs zu viel Lab genommen, so wird der Käse hart, bitter und spröde. Es kann nicht Aufgabe sein, hier die Bereitungsart der 3 genannten Käsesorten im Einzelnen anzugeben, nur die Bereitung des Limburger Käses nach Allgäuer Art soll aus „Martin, populäres Handbuch der Landwirthschaft“ entnommen werden, weil sich solcher Käse auch ganz im Kleinen in den Haushaltungen bereiten läßt.

In der Regel wird im Allgäu halbfett gekäst, d. h. die vorher abgenommene Abendmilch wird der frischen Morgenmilch zugesetzt. Die Milch wird im Käsekessel auf + 32—35° C., fette auf + 37° C. erwärmt. Der erwärmten Milch wird nun unter Umrühren die Labflüssigkeit zugesetzt. Nach 1/2—3/4 Stunden hat sich der Käsestoff vollständig abgeschieden. Den Beweis hievon liefert die grünliche Farbe der Molken. Der abgeschiedene Quark wird mit der Hand langsam

zerkleinert, worauf er sich bald zu Boden setzt. Jetzt wird er mit einem Durchschlag herausgenommen und sofort in die Mattschachtel gebracht. Diese Mattschachtel ist eine viereckige aus 4 Brettern zusammengefügte Form, so lang, daß der in dem Kessel befindliche Quark bequem darin eingeschüttet werden kann. Der Durchmesser mit etwa 18 Cent. im Licht entspricht der Größe, welche die Käse erhalten sollen. Die künftige Länge der einzelnen Käse ist durch Einschnitte in die Seitenwände der Mattschachtel schon markirt. Unten ist die Mattschachtel mit einem mit Stiften und Hacken befestigten Brett verschlossen, der Boden und die Seiten sind mit feinen Löchern zum Abfließen der Molke versehen. Ist der Quark eingefüllt, so wird die Mattschachtel mit einem hölzernen Klotz, der genau in die Form paßt und einen hinreichend langen Stiel zum Einsetzen und Herausnehmen hat, beschwert. Nach 3—4 Stunden wird das untere Brett gelöst und der Quark in die einzelnen Käse zerschnitten, welche nun 24—30 Stunden lang auf den Rinnentisch kommen. Dieser Rinnentisch ist ein einfacher viereckiger Tisch rings mit etwa 30 Cent. hohen Brettern umgeben, nach vorn hat derselbe etwas Fall und eine kleine Oeffnung zum Zweck des Abfließens der Molke. Die Käse werden auf die schmale Kante gestellt und je durch ein kleines Brettchen getrennt. Ist eine Längsreihe voll, so wird ein Brett der Länge nach angestoßen. Auf diese Art wird fortgefahren. Alle 6 bis 8 Stunden werden die Käse umgelegt. Nach 24—30 Stunden werden die Käse auf den ebenfalls mit Brettern umgebenen Salztisch gebracht. Will man nur ganz im Kleinen käsen oder gar nur einen einzelnen Käse machen, so ist das Limburger Verfahren vorzuziehen. Hier kommt der Quark in kleine viereckige, hölzerne, oben offene, 30 cm. hohe Kästchen, deren Boden nach allen Seiten etwa 15 cm. mißt. Auf den Seiten und in dem Boden sind viele kleine Löcher angebracht zum Ablauf der Molken. Nach 24 Stunden werden die noch ganz weichen Käse herausgenommen und in hölzernen Gestellen mit der Käseform genau entsprechenden Rinnen mit der breiten Seite fest nebeneinander auf der schmalen Seite aufgestellt. Auf den Boden der Gestelle legt man Strohhalme, um das Abfließen der Molkenreste zu ermöglichen. Das Salzen geschieht im Allgäu nach folgender Art: Man legt den Käse mit der Breitseite auf die Fläche der linken Hand, reibt die obere Fläche mit mittelfeinem Salz ein und legt den Käse so mit der Breitseite auf den Salztisch, daß die gesalzene Fläche nach oben schaut. Auf diese Art werden 4—6 Käse über einander gelegt. Am folgenden Tag wird in ähnlicher Weise die andere Breitseite gesalzen. Am 4ten Tag

wird der Käse gebockt, d. h. die beiden Breitseiten werden zwischen beide Hände genommen, und der Käse wird auf den 4 Schmalseiten in dem Salzgefäß gewälzt, worauf durch Anschlagen mit der Hand wieder ein Theil des Salzes entfernt wird. Am 5ten Tag wird der Käse umgelegt, am 6ten nochmals gebockt. Man rechnet etwa 30 Gr. Salz auf 1 Pfund Käse. Die fetten Romadour-Käse werden nur einmal gebockt. Nun kommt der Käse behufs der Gährung auf die gewöhnlich an den Wänden des Käsekellers angebrachten Käsegestelle. Gleichmäßiger Wärmegrad im Käsekeller ist sehr erwünscht. Während der Gährung sind 2 Punkte zu beachten. Einmal soll der Käse weder zu weich noch zu hart werden, dann soll er eine schöne rothgelbe glatte Rinde ohne Flecken bekommen. Will der Käse zu weich werden, so wascht man ihn mit Salzwasser, legt ihn auch einige Stunden in solches, will er zu hart werden, weicht er dem Druck des Fingers nicht mehr, so wascht man ihn mit lauen Molken, legt ihn wohl auch einige Stunden in solche. Der fette Romadourkäse wird zur Vermeidung des Verlaufens manchmal in Staniol verpackt. Um dem Käse eine schöne glatte Rinde zu verschaffen, wird derselbe mehrere Wochen lang, in kleineren Käsereien bis zum Verkauf Anfangs täglich, später alle 2—3 Tage vom Gestell genommen und mit dem Daumen der wenn nöthig in warme Molken getauchten Hand glatt gestrichen. Wird der Käse nach 6—8 Wochen nicht verkauft, so wird er in Kisten gebracht, wo er ebenfalls auf die schmale Seite gestellt wird, er muß aber auch hier etwa alle 14 Tage nachgesehen werden. Da der Backsteinkäse weder gekocht noch gepreßt wird, so tritt eine starke Gährung ein und damit der scharfe Geruch und Geschmack. Bei den Mittelkäsen sucht man dieß dadurch zu vermeiden, daß man den zerkleinerten Quark wie bei den Schweizer Käsen nochmals erwärmt. Nicht selten wird dem Quark auch Kümmel beigefügt.

Wo die Localverhältnisse nicht auf eine bestimmte Käsesorte hinweisen, ist Ungeübten Bereitung von Backsteinkäsen zu empfehlen. Die Bereitung ist viel einfacher, die Kosten sind geringer, man kann gleich gut mit großen oder kleinen Mengen Milch arbeiten, der Käse ist viel früher verkäuflich, dadurch werden Betriebscapital und Risico kleiner.

Um den Ertrag aus Käserei mit dem Ertrag aus anderen Nutzungen vergleichen zu können, sollen noch folgende Anhaltspunkte angegeben werden:

1) Für Limburger Käse.
50 Liter Milch geben 12 Pfd. fetten Käse à 60 Pf.

50 Liter Milch geben 11 Pfd. halbfetten Käse à 42 Pf. und 0,9 Pfd. Butter.

2) Für Hohenheimer Käse.

50 Liter Milch geben 8,8 Pfd. halbfetten Käse à 52 Pf. und 0,9 Pfd. Butter.

3) Für Schweizer Käse.

50 Liter Milch geben 9 Pfd. Fettkäse à 70 Pf., 0,8 Pfd. Molkenbutter, 2,5 Pfd. Zieger.

50 Liter Milch geben 8,3 Pfd. halbfetten Käse à 52 Pf., 1,5 Pfd. Butter.

50 Liter Milch geben 6 Pfd. mageren Käse à 42 Pf. und 3,5 Pfd. Butter.

Mit fettem Limburger Käse würde sich also beispielsweise das Liter Milch verwerthen mit $\frac{12 . 60}{50} = 14,4$ Pf. Die Kosten sind dabei nicht abgezogen, dagegen ist auch der Werth der Molken nicht veranschlagt.

Bei Bereitung von Schweizerkäse wird aus den Molken manchmal noch Molkenbutter und Zieger gewonnen. Die sog. Molkenbutter, welche aber an Werth der gewöhnlichen Butter nicht gleich kommt, scheidet sich durch einfaches Erhitzen der Molken ab, durch Zusatz von 1 % Milchessig (Schotenessig) und nachheriges Erhitzen wird noch der käseähnliche Zieger gewonnen. Man formt denselben zu Kugeln und läßt ihn im Rauch über dem Käsekessel gähren. Er wird meist in den Haushaltungen verzehrt, kommt aber auch in den Handel. Der Kräuterkäse wird ebenfalls aus Zieger bereitet. Schließlich kann man noch aus den Molken durch Verdampfen des Wassers Milchzucker in Krystallform erhalten.

§. 49.

Bewegung und Empfindung.

Die Bewegung des Körpers wird vermittelt durch die Knochen, die Muskeln und die Nerven. Die Knochen geben dem Körper eine Unterlage, an welche sich die Muskeln anheften und die Häute befestigen. Sämmtliche Knochen zusammen bilden das Knochengerüste oder Skelett. Die gegenseitige Verbindung verschiedener Knochen ist entweder eine feste, wodurch beide Theile unbeweglich werden, oder sie gestattet letzteren die Beweglichkeit. Unbewegliche Knochen schieben

entweder ihre ausgezackten Ränder in einander, wodurch eine sog. Naht entsteht, oder sie sind durch eine Fuge vereinigt, welche aus Knorpel besteht, oder sie sind in Höhlungen eingekeilt wie die Zähne. Die beweglichen Knochen haben an den Stellen, wo sie sich berühren, stets eine eigenthümliche Form, so daß sie an einander passen und der auszuführenden Bewegung entsprechen. An den hiedurch gebildeten Gelenken stoßen jedoch die Knochen nicht unmittelbar zusammen, sondern sie sind durch Knorpel verbunden, namentlich die Gelenkköpfe und Gelenkpfannen sind mit außerordentlich glattem Knorpel überzogen.

In die unmittelbarste Verbindung mit den Knochen treten die Bänder. Diese bestehen aus unelastischer Knorpelmasse. Sie umgeben theilweise die Gelenktheile der Knochen als Ueberzug, theils verbinden sie Knochen mit Knochen in Gestalt von eigentlichen Bändern als weiße glänzende Faser.

Um die Knochen lagern sich die Muskeln an. Die meisten Muskeln stellen einen in der Mitte verdickten, an beiden Enden in dünne Bänder auslaufenden Körper dar, welcher durch eine besondere Haut eingeschlossen ist. Die dünnen Theile der Muskeln bestehen aus Sehnen oder Flechsen, außerordentlich zähen, weißen Strängen, welche in der Regel mit den Knochen verwachsen sind. Die Verbindung der Muskeln mit den Knochen ist derart, daß zwischen je 2 Knochen ein Muskel befestigt ist.

Die Bewegung ist lediglich Folge der Fähigkeit der Muskeln, sich auf einen gegebenen Reiz selbstthätig zusammenzuziehen. Diese Fähigkeit der Muskeln ist jedoch von den Nerven abhängig. Die willkürlichen Muskeln, welche von dem Willen des Thiers abhängen, vermitteln namentlich die äußere Bewegung, während die unwillkürlichen Muskeln mehr der Ernährung dienen. Die Knochen bewegen sich nur, sofern sie mittelst der Sehnen mit den Muskeln verwachsen sind.

Die Bewegung der Gliedmaßen erfolgt namentlich bei nicht sehr raschen Gangarten in bestimmter Richtung nach Art der Pendelschwingungen, so daß dafür nur wenig Muskelkraft in Anspruch genommen wird. Je anhaltender und je öfter wiederholt, je einseitiger und heftiger die Bewegung ist, desto früher erlahmt die Muskelkraft. Nach mehrmals wiederholter oder anhaltender Thätigkeit einer Muskelpartie findet nemlich eine vollständige Aufzehrung der Nervenkraft in den Nerven der Muskeln statt, damit hört die Fähigkeit der Muskeln sich auszudehnen und zusammenzuziehen auf, bis die verbrauchte Kraft bei gehöriger Ruhe wieder ersetzt ist. In Folge der Thätigkeit der

Muskeln bewegt sich entweder eine einzelne Gliedmaße, oder der ganze Körper verläßt seinen Standpunkt. Im Stand der Ruhe wird der Körper durch Anspannung der Streckmuskeln so auf den 4 Füßen aufrecht erhalten, daß der Schwerpunkt völlig unterstützt ist. Strecken sich nun die Hintergliedmaßen, so wird der Schwerpunkt über die unterstützenden Vordergliedmaßen hinausgeschoben, und wenn der Körper nicht fallen soll, muß er durch eine vorgestreckte Vordergliedmaße gleichsam aufgefangen und von Neuem unterstützt werden. Das Gehen ist also nichts anderes als ein Aufgeben des Gleichgewichts und ein Wiederherstellen desselben.

Alle Empfindung wird durch die Nerven vermittelt, welche in dem Gehirn zusammenlaufen, wo sie die Marksubstanz desselben bilden. Man unterscheidet ein großes und ein kleines Gehirn, welch letzteres mehr nach rückwärts liegt. Vom großen Gehirn, welches wieder in 2 Halbkugeln zerfällt, hängen zunächst die höheren Seelenthätigkeiten ab z. B. Gedächtniß, Urtheilskraft. Das kleine Gehirn vermittelt die thierischen Triebe und die Uebereinstimmung der Bewegung. Weitere Centralorgane des Nervensystems sind das Rückenmark und die Ganglien. Alle diese Organe sind von der Natur besonders geschützt. Das Gehirn ist in eine knöcherne Kapsel, in den Schädel eingeschlossen; das Rückenmark verläuft in einen Canal, der durch die Bögen der knöchernen Wirbel gewölbt ist, die Ganglien liegen in der Tiefe der Brust und Bauchhöhle. Gehirn und Rückenmark sind überdieß zunächst noch von einer Zellhaut, dann von einer serösen Haut, der sog. Spinnwebehaut und außen von einer harten Muskelhaut umgeben, welche die beiden Halbkugeln sowie das große und kleine Gehirn durch besondere Scheidewände trennt. Zu den Hauptnervenstämmen gehören die 12 Gehirnnervenpaare, weiter gehört dazu der sog. sympathische Nerv, welcher mit den sog. Ganglien ein eigenthümliches Nervensystem darstellt. In den Nerven kreist eine eigenthümliche Kraft, das sog. Nervenagens, welches die Thätigkeit der Nerven bedingt. Verschwindet dasselbe, oder kann es nicht mehr gehörig fortgeleitet werden, so hört die Thätigkeit des entsprechenden Glieds auf.

Die Thätigkeit der Nerven ist eine doppelte. Einestheils leiten sie Eindrücke von außen nach dem Gehirn. Dieß geschieht durch einen Reiz auf die Nervenverzweigungen an der Körperoberfläche, durch eine Berührung des Nervenstamms und durch starke Erregung der Centraltheile, des Gehirns und des Rückenmarks. Anderntheils leiten die Nerven die Eindrücke des Gehirns nach außen, was sich in willkür-

lichen und unwillkürlichen Bewegungen äußert. Unsere Hausthiere haben das Vermögen, Empfindungen von fünferlei Art zu haben, d. h. sie haben 5 Sinne, Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Gefühl. Den 4 ersten Sinnen dient je eines der 12 Gehirnnervenpaare, dem Gefühlssinn dienen alle übrigen Nerven.

VII. Der Mensch.

§. 50.

Unterschied vom Thier, Eintheilung und Verbreitung.

Nach seinen körperlichen Eigenschaften gehört der Mensch zu den Säugethieren. Uebrigens steht er schon in leiblicher Beziehung hoch über den ihm zunächst stehenden Thieren, über den Affen. Die Haut des Menschen ist glatt und so wenig behaart, daß er schon zum Schutz gegen die Witterung in den meisten Fällen einer Kleidung bedarf. Der oberste Theil des Kopfes, der Schädel, ist im Verhältniß zum Gesicht weit größer als bei den Thieren, birgt er doch das Gehirn, welches bei dem Menschen weit größer ist als bei irgend einem Thier. Das Gesicht ist unter den Schädel zurückgezogen, weil die Knochen der Geruchs- und Kauwerkzeuge nicht so weit hervorspringen. Die äußere Nase tritt stärker hervor, die Kiefer mit fast gleich großen, dicht in einer ununterbrochenen Reihe stehenden Zähnen sind verkürzt, das Kinn ist rundlich, die Lippen sind gewulstet. Der Kopf ist an der tiefsten Stelle des Schädels mit der Wirbelsäule in Verbindung gebracht, bei den Thieren liegt der Verbindungspunkt weiter rückwärts. Das Loch am Hinterhaupt befindet sich fast in der Mitte der unteren Fläche des Schädels, so daß der Kopf auf der Wirbelsäule in seinem Schwerpunkt ruht. Es bedarf deßhalb eines weniger starken Nackenbands, den Kopf zu tragen und weniger kräftiger Muskeln, ihn zu bewegen. Der Hals ist länger und beweglicher als bei den Affen und umschließt vollkommenere Sprachwerkzeuge. Der Mensch hat eine verhältnißmäßig kürzere Wirbelsäule als alle Thiere, dieselbe ist schlangenförmig gekrümmt, so daß ihr oberer und unterer Theil im Gleichgewicht stehen. Das Becken des Menschen ist weiter und größer, der Bauch rundet sich mehr nach unten und außen, wäh-

rend er sich bei den Thieren mit ihrem engeren Becken einwärts zieht. Nur der Mensch hat breite fleischige Hüften mit gerundeten den After verbergenden Hinterbacken, an welche sich starke, kräftige Schenkel anschließen. An den Armen hat der Mensch breite, rundlich hervortretende Schultern; die Arme können sich in Folge des ungemein freien Schultergelenks und der Verbindung des Vorderarms mit der Hand auf das freieste bewegen. Die Hand zeichnet sich durch den sehr beweglichen Daumen und die ganz gerade zu streckenden mit weichen Nägeln versehenen Finger aus. Die Beine, welche mit dem Rückgrate in einer Linie liegen, sind mit starken Oberschenkeln, platten Kniescheiben, vollen Waden, deutlicher Kniekehle, breiten Fersen, kurzem Mittelfuß und mit kurzen gerundeten Zehen versehen. Schon der Bau des Fußes und seine Verbindung mit dem Schenkel zeigt deutlich, daß der Mensch zum Aufrechtgehen bestimmt ist.

Weit größer ist der Unterschied noch in geistiger Beziehung. Der Mensch allein hat eine entwickelte Lautsprache, alle Sinne sind bei ihm gleichmäßig entwickelt, er kann in allen Gegenden der Erde leben, er allein hat Vernunft d. h. die Fähigkeit, nicht nur das sinnlich Wahrnehmbare sondern auch das Uebersinnliche zu erkennen.

Man kann die Menschen in 5 Raçen unterscheiden, die kaukasische, mongolische, äthiopische, amerikanische und malayische Raçe. Die Hautfarbe der kaukasischen Raçe ist weiß, das Haar ist lang, weich, mehr oder weniger wollig, bald hell, bald dunkel. Der Schädel ist rundlich, die Stirne hoch und gewölbt, das ovale Gesicht hat rothe Wangen. Die Nase ist schmal, mehr hervortretend und gebogen. Die Zähne stehen senkrecht, die Lippen sind mäßig dick, das Kinn springt etwas hervor. Bart und Haarwuchs sind stark. Mit Ausnahme der Finnen und Lappen gehören alle Europäer der kaukasischen Raçe an, ferner die Bewohner des westlichen Asiens und die Mauren und Abyssinier in Nordafrika. Nimmt man die Gesammtbevölkerung der Erde zu 1288 Millionen an, so kommen davon auf die kaukasische Raçe etwa 300 Millionen. Die mongolische Raçe hat eine gelbe Hautfarbe, schwarzes, schlichtes, sparsames Haar, einen fast viereckigen Kopf, eine breite, flache, niedergedrückte Stirne, ein breites, plattes Gesicht, eine kurze, stumpfe, breite Nase, enggeschlitzte, schief nach innen und unten gerichtete Augenlider, weit auseinander stehende Augen, ein hervorstehendes Kinn. Zu der mongolischen Raçe gehören etwa 552 Millionen Menschen, in Asien die Kalmucken, Kirgisen, Mongolen, Chinesen, in Europa die Finnen und Lappen, in Amerika die Eskimos und Grönländer. Die äthiopische

Raçe hat eine schwarze oder schwarzbraune Farbe, schwarzes, meist starkes, kurzes, wolliges, krauses Haar, einen schmalen, von den Seiten zusammengedrückten Kopf, einen schmalen, langen Schädel, eine zurücktretende, niedere, kugelige Stirne, nach vorn gerichtete Backenknochen, eine kleine, dicke, breite, oben eingedrückte aufgestülpte Nase, dicke, wulstige Lippen, einen vortretenden Oberkiefer bei zurücktretendem Kinn und schräg gestellten Zähnen. Etwa 196 Millionen Menschen gehören dieser Raçe an, die Neger Afrika's, die Neger Neuhollands und der australischen Inseln.

Nur noch eine Million Einwohner zählt die amerikanische Raçe, die von den Weißen fast ganz ausgerotteten Indianer. Sie haben eine bräunlich kupferfarbene Haut, schwarzes, schlichtes, sparsames Haar, schwachen Bart, eine kurze Stirne, tief liegende Augen, mehr oder weniger hervorragende, etwas stumpfe Nase, ein breites Gesicht mit vorstehenden Backenknochen. Die malayische Raçe endlich umfaßt etwa 200 Millionen Menschen. Sie hat hell- oder kastanienbraune Haut, schwarzes, weiches, dickes, lockiges Haar, einen mäßig schmalen Schädel, eine etwas hervorstehende, krummgewölbte Stirn, mäßig hervorragende Oberkiefer, dicke, breite, platte und stumpfe Nase, dicke Lippen und großen Mund. Dieser Raçe gehören die Malayen des festen Landes Malakka an, dann die braunen Insulaner der Südsee, der Sundainseln, Molukken, Philippinen und Marianen.

§. 51.

Die Ernährung des Menschen.

Für die Ernährung des Menschen gelten ganz ähnliche Sätze, wie wir sie bei der Ernährung der Hausthiere §. 45 gefunden haben. Auch die menschliche Nahrung muß eine bestimmte Menge Eiweißkörper, dann Fett und stickstofffreie Extractstoffe (Stärke, Gummi, Zucker, Milchsäure u. s. f.) neben den nothwendigen Mineralsalzen zu sich nehmen, auch der Mensch nimmt seine Nahrung theils in Form von Speisen, theils in Form von Getränken zu sich. Die Eiweißkörper bilden auch bei dem Menschen die einzige Quelle der Neubildung der Organe, das Fett dient dem unmittelbaren Ansatz und der Wärmebildung. Kleine Mengen Fett erhöhen die Verdaulichkeit der Speisen, größere Mengen vermindern dieselbe, das Fett hindert dann die Einwirkung des Magensafts auf den Speisebrei. Die stärkeartigen Körper, ebenso die alkohol-

artigen Stoffe und Pflanzensäuren dienen als Heizstoffe, die ersten beiden Gruppen dienen aber in dem menschlichen Körper entschieden auch der Fettbildung. Es erklärt dieß die Thatsache, daß Personen, welche viel Mehlspeisen, Bier oder Schnaps, auch viel Kartoffeln genießen, leicht fett werden. Je rauher das Klima ist, desto mehr Heizstoffe werden verbraucht. Der Schwarzwälder ißt weit mehr Speck als der Rheinländer, die Lappländer trinken den Thran in Menge, schmieren auch noch den Körper damit ein, um die rauhe Luft etwas abzuhalten. Im Sommer widerstehen uns fettreiche Speisen eher als im Winter. Merkwürdig ist, wie schon der Instinct uns leitet, die Speisen richtig zusammenzustellen. Wir essen Speck und Erbsen, Sauerkraut und Schweinefleisch, Salat mit Oel angemacht, immer einen eiweißreichen Körper in Verbindung mit Fett.

Der Mensch ist wie unter den Hausthieren das Schwein ein Allesfresser, d. h. er nimmt seine Nahrung theils aus dem Pflanzen- theils aus dem Thierreich auf. Die Behauptung, daß der Mensch von der Natur nur auf Pflanzenkost hingewiesen sei, ist eine Irrlehre, der Mensch befindet sich vielmehr am besten, die Entwickelung seiner leiblichen und geistigen Kräfte findet in günstigster Weise statt, wenn er gemischte Kost genießt.

Die einzelnen Nahrungsmittel sind natürlich um so werthvoller, je mehr Nährstoffe sie enthalten, und je leichter verdaulich diese sind. Die Verdaulichkeit ist um so größer, je leichter die Nahrungsmittel in Wasser oder in den Verdauungssäften löslich sind, je ähnlicher dieselben in ihrer Zusammensetzung dem menschlichen Körper sind, und je leichter die Verdauungssäfte in dieselben eindringen können.

Für den Säugling ist wie bei den Thieren die Muttermilch die zuträglichste Speise. Durch Kuhmilch kann diese nur unvollkommen ersetzt werden. Kuhmilch ist reicher an Käse und Butter, aber ärmer an Milchzucker. Man sollte deßhalb die Kuhmilch in den ersten Monaten des Säuglings etwas mit Wasser verdünnen und mit Zucker versetzen. Natürlich muß dabei immer auch der entsprechende Wärmegrad von etlich und zwanzig Graden hergestellt werden. Ganz verkehrt ist die z. B. in Oberschwaben allgemeine Sitte, die Milch mit Mehlbrei zu ersetzen. Die Krone wird dieser Verkehrtheit aufgesetzt, wenn man diesen Mehlbrei zur angeblichen Erhöhung seines Nahrungswerths recht dick macht. Der Magen des Säuglings vermag diesen Mehlbrei nicht zu verdauen, das Kind stirbt häufig an Gichtern, es stirbt langsam bei vollem Magen den Hungertod. Viel eher läßt sich die Milch theilweise

mit Zwieback aus feinem Mehl ersetzen, welchen man mit Milch und Wasser kocht und mit ein wenig Zucker versetzt. Aehnlich läßt sich verdünnte Fleischbrühe benützen. Solcher Zwiebackbrei wird auch ganz zweckmäßig bei dem Entwöhnen gereicht.

Auch der erwachsene Mensch kann eine Zeit lang ausschließlich von Milch leben, besonders leicht verdaulich ist aber Kuhmilch nicht wegen ihrem reichen Gehalt an Eiweiß und Käsestoff. Genießt man die Milch mit etwas Brod, so wird sie dadurch leichter verdaulich, der gerinnende Käsestoff bildet dann im Magen keine so großen Stücke, der Magensaft kann die einzelnen Stücke leichter wieder auflösen. Noch schwerer verdaulich als Milch ist der sehr nahrhafte Käse und zwar um so mehr, je fester er ist.

Eier sind ebenfalls eine sehr nahrhafte Speise, sie enthalten fast alle Bestandtheile des Bluts. Rohe und weich gesottene Eier sind auch leicht verdaulich, schwerer verdaulich ist das geronnene Eiweiß hartgesottener Eier. Blut ist an sich ebenso nahrhaft als leicht verdaulich. Schwerer verdaulich ist natürlich das geronnene Blut in den Blutwürsten.

Eines der wichtigsten Nahrungsmittel ist das Fleisch. Es enthält die meisten Stoffe, aus welchen das Blut zusammengesetzt ist. Das Fleisch ist auch leicht verdaulich, paßt daher vorzugsweise für Menschen mit sitzender Lebensart. Neben dem im Wasser löslichen Fleischsaft, der, sofern sie nicht zu fett ist, leicht verdaulichen Fleischbrühe kommt noch der feste Faserstoff in Betracht. Dieser wird nie ganz verdaut. Je feiner und lockerer die Faser, desto mehr davon kommt zur Verdauung, je fester und dicker die Faser wie bei älteren mageren Thieren, desto weniger. Fettes Vieh hat lockerere Faser, gar zu viel Fett vermindert aber auch hier die Verdaulichkeit. Nach der leichteren oder schwereren Verdaulichkeit bekommen wir bei dem Fleisch folgende Reihenfolge: das Fleisch der Vögel, Säugethiere, Fische, Amphibien, Krebse und Austern. Wildpret soll verdaulicher sein als Fleisch von Hausthieren.

Das Mehl der Getreidearten, welches uns vorzüglich das Brod liefert, ist durch seinen Gehalt an Kleber sehr nahrhaft. Der Kleber findet sich vorzugsweise in den Schichten unter der Haut, Brod von zusammengeschrotenen Körnern wird also am nahrhaftesten, Schwarzbrod nahrhafter sein als Weißbrod (S. 106.) Je poröser das Brod d. h. je reichlicher dasselbe mit kleinen Oeffnungen versehen ist, desto leichter wird es verdaut. Weißbrod ist in der Regel lockerer als Schwarzbrod, Schwarzbrod lockerer als Pumpernickel. Wer also an den Genuß von

Weißbrod gewöhnt ist, oder wer eine schwache Verdauung hat, kann also leicht aus dem weniger nahrhaften Weißbrod mehr Nährstoffe entnehmen. Für den Wohlhabenden, der die nöthigen Eiweißkörper mehr in der Form von Fleisch zu sich nimmt, paßt Weißbrod besser, für den Armen, welcher Fleisch mehr entbehren muß, ist Schwarzbrod geeigneter.

Noch nahrhafter sind die Hülsenfrüchte. Dieselben sind nicht leicht verdaulich; günstig wirkt in dieser Richtung ein Enthülsen.

Die Kartoffeln enthalten neben Wasser fast nur Stärke, sie sind arm an Eiweiß. Eine Bevölkerung, welche fast ausschließlich von Kartoffeln lebt, kann auf die Dauer nicht kräftig bleiben. Milch und Kartoffeln dagegen sind eine ebenso einfache als nahrhafte Speise. Wenn man die Einführung der Kartoffeln in Deutschland so oft als den größten Segen preist, so zeigt dieß wenig Verständniß. Die Einführung des Kleebaus, welcher uns Fleisch, Milch, Butter und Käse schafft, darf mit viel größerem Recht als Segen betrachtet werden.

Die Gemüse, sowohl die Wurzel- als die Blattgemüse sind nicht reich an nährenden Stoffen, ein großer Theil derselben kommt auch als zu fest in Holzfaser ꝛc. ꝛc. eingeschlossen nicht zur Verdauung. Natürlich sind die Gemüse um so nahrhafter, je jünger sie sind. Auch die verschiedenen Obstarten sind arm an nährenden Stoffen, auch keineswegs leicht verdaulich.

Der menschliche Körper besteht zu $^4/_5$ aus Wasser. Durch Harn, Athmung und Hautausdünstung geht beständig viel Wasser ab, es muß also auch mit den Speisen oder abgesondert viel Wasser aufgenommen werden. Die weit verbreitete Ansicht, der Mensch werde bei ausschließlichem Genuß von Wasser schwächer als bei dem Genuß weingeisthaltiger Getränke, ist ein Irrthum. Nur was nährt, gibt Kraft. Der Wein und Obstwein haben so gut wie gar keine nährenden Bestandtheile, das Bier in der Regel nicht sehr viel, der Wein kann also auch keine Kraft geben. Dennoch spricht man viel von „Weinknochen" der Menschen, wie man bei dem Pferd — und zwar in diesem Fall mit Recht — von Haferknochen spricht. Geistige Getränke mäßig genossen erregen die Verdauungsthätigkeit, so können sie mittelbar alten und schwachen Personen zur Stärkung dienen. Ganz ähnlich verhält es sich mit stärkenden Arzneien. Diese enthalten Bitterstoffe ꝛc. ꝛc., welche zusammenziehend (adstringirend) wirken und dadurch die Verdauungsthätigkeit anregen.

Der Mensch genießt die wenigsten Nahrungsmittel roh, sondern er

bereitet sie in der Regel auf die verschiedenste Art zu, sucht sie namentlich durch Kochen, Braten, Backen schmackhafter und verdaulicher zu machen. Durch den Genuß warmer Speisen wird natürlich an Heizstoffen gespart. Im Sommer ist deßhalb auch das Bedürfniß nach warmer Speise kleiner als im Winter. Hier ist nun zunächst dem auf dem Land so viel verbreiteten Vorurtheil gegenüber zu treten, als könnte durch starkes Feuern das Gahrkochen der Speisen beschleunigt werden. Wie oft bleibt im Sommer eine emsige Hausfrau eine halbe Stunde länger auf dem Feld. Sie denkt: „Ich schüre stark, dann wird das Essen noch zu rechter Zeit fertig.“ In Wirklichkeit kommt die Speise dann zu wenig gekocht auf den Tisch. Ein Gewinn des starken Feuerns liegt nur darin, daß das zum Kochen zu verwendende Wasser dann schneller in das Sieden kommt. Ist dieser Zustand eingetreten, und wird doch noch ein starkes Feuer erhalten, so ist dieß eine Verschwendung, ja es kann sogar schädlich wirken. Das Wasser an der Speise verdampft dann rascher, die Speise muß bälder vom Feuer entfernt oder es muß kaltes Wasser nachgegossen werden, wenn man nicht ein Anbrennen der Speise gewärtigen will. Ein schnelleres Gahrkochen findet nicht statt, das Wasser kann ja keine höhere Wärme als + 100° C. annehmen, alle weiter zugeführte Wärme wird durch Verdampfung des Wassers gebunden.

Dagegen kann durch Anwendung eines Dampftopfs an Kochzeit und an Brennmaterial gespart werden. Es ist in der That unbegreiflich, daß dieses nützliche Geräthe selbst noch in vielen besseren Haushaltungen unbekannt ist. Ein solcher Dampftopf hat einen mit einem Sicherheitsventil versehenen Deckel, welcher luftdicht aufgeschraubt werden kann. Bringt man nun die Speise mit wenig Wasser hinein, so wird ein Theil des Wassers bei Erhitzung auf + 100° C. verdampfen. Dieser Dampf kann nicht entweichen, er vermehrt den Luftdruck, und so kommt der Rest des Wassers bei weit höherer Wärme nicht zum Sieden. Die höhere Wärme kann nun auf die Speise einwirken, diese ist bälder fertig gekocht. Manche Speisen z. B. Fleisch und Kartoffeln werden auf diese Weise auch viel schmackhafter. Das Fleisch wird weniger ausgelaugt, in die Kartoffeln dringt weniger Wasser ein.

Stärkereiche Nahrungsmittel werden in Folge des Kochens namentlich dadurch verdaulicher gemacht, daß die Zellen, in welchen die Stärkekörner eingeschlossen sind, platzen. Daher gilt als Beweis gehörigen Gahrgekochtseins, wenn solche Speisen schleimig sind.

Die Zubereitung des Fleisches anlangend muß solches

Fleisch das beste und nahrhafteste sein, welches den Fleischsaft noch ganz enthält. Dieß ist der Fall bei dem **gebratenen Fleisch**, wo sich mit Hilfe von beigegebenem oder ausgeschwitztem Fett durch die große Hitze schnell eine Kruste bildet. Zu langes Braten vermindert die Verdaulichkeit, das Eiweiß gerinnt, die Faser wird härter und trockener. Auch bei dem **Dämpfen** des Fleisches mit und ohne Fett bleibt demselben der größere Theil des Nahrungswerths erhalten. **Gesottenes** Fleisch ist immer weniger nahrhaft, ein Theil der Nährstoffe kommt immer in die Fleischbrühe. Die beste Fleischbrühe und ein fast gar nicht mehr nahrhafes Fleisch bekommt man, wenn man in kleine Stücke zerschnittenes oder gar gehacktes Fleisch mit kaltem Wasser ansetzt. Sogar ein Theil der festen Muskelfaser löst sich in diesem Fall auf. Das Eiweiß gerinnt allerdings durch Kochen und wird dann vielfach abgeschäumt. Gutes Fleisch und geringe Fleischbrühe bekommt man, wenn man das Fleisch mit siedendem Wasser ansetzt. Hier gerinnt das Eiweiß sofort, dadurch wird das Austreten des Fleischsafts verhindert.

Manche Fleischstücke werden vor dem Kochen einige Tage in **Essig** gelegt. Dadurch wird die Muskelfaser weicher und leichter verdaulich, wenn auch ein wenig vom Fleischsaft austritt.

Soll Fleisch länger aufbewahrt werden, so wird es **gesalzen** und **geräuchert**. Nach Dr. Neßler verwendet man zweckmäßig auf 1 Ctr. Fleisch 6 Pfund Salz, 45 Gramm Salpeter und 1 Pfund Zucker. Wo man mittelst Lake salzen will, löst man diese Mischung in 18 Liter Wasser auf. Salpeter macht das Fleisch schön roth, macht aber in größerer Menge die Faser hart und zähe, kann auch der Gesundheit schädlich werden. Zucker erhält das Fleisch saftig und weich. Bestritten ist, ob es besser ist, das Fleisch nur mit fein geriebenem Salz zu bestreuen, oder ob es besser ist, es mit einer Salzlake zu übergießen. Wird trocken gesalzen, so bedeckt sich das Fleisch in der Regel nicht mit Lake, diese muß öfter über das Fleisch gegossen werden, wenn nicht Schaden entstehen soll. Ein viel größerer Uebelstand ist aber der, daß das Salz den Saft aus dem Fleisch herauszieht, wodurch dieses natürlich bedeutend an Nahrhaftigkeit verliert. Uebergießt man das Fleisch von Anfang an mit Salzlake, so wird viel weniger Fleischbrühe aus dem Fleisch gezogen, dagegen geht dann später das Räuchern langsamer von statten. Bei dem späteren Räuchern muß nämlich in erster Linie das Fleisch bis auf einen gewissen Grad ausgetrocknet werden. Wird trockenes Salz angewendet, so wird dadurch dem Fleisch schon viel Feuchtigkeit entzogen, das Fleisch kommt schon trockener in den Rauch, das Räuchern ist schneller

beendigt. Für Früh- und Spätjahrräucherungen, wo dem Fleisch Verderben droht, empfiehlt Dr. Neßler eine Verbindung beider Methoden in der Art, daß man das Fleisch zunächst trocken einsalzt und nach einigen Tagen, wenn sich Lake gebildet hat, so viel Lake nachgießt, daß sie über dem Fleisch steht.

Neben passender Ernährung ist zur Erhaltung der menschlichen Gesundheit in erster Linie ein Wohnen in trockenen, gut gelüfteten Räumen nothwendig. Hiegegen wird auf dem Land namentlich im Winter viel gefehlt, wo häufig im Winter eine furchtbare Hitze im Zimmer bei ganz verpesteter Luft herrscht. So schädlich Zugluft ist, so nothwendig ist eine Ersetzung der ausgeathmeten kohlensäurereichen Luft mit frischer Luft. Ganz besonders in Krankenzimmern ist auf jede mögliche Weise für Erhaltung guter Luft zu sorgen und zwar in erster Linie wieder bei ansteckenden Krankheiten. Es ist längst nachgewiesen, daß alle ansteckenden Krankheiten in armen Quartieren, wo es den Menschen an gesunden, mit guter Luft versehenen Wohnungen und an kräftiger Nahrung fehlt, weit mehr Opfer fordern und sich weit rascher verbreiten als in Quartieren mit gesunden Wohnungen. Es hat sich auch in dem deutsch-französischen Feldzug gezeigt, daß weit weniger Fälle von Spitalbrand, Blutvergiftung u. s. f. eintraten, wenn die Verwundeten in luftigen Baraken gebettet waren, als wenn zahlreiche Mannschaften in geschlossenen Räumen beisammen lagen.

§. 52.

Capital, Arbeit, Intelligenz.

Jeden Gegenstand, welcher einem menschlichen Bedürfniß mittelbar oder unmittelbar entspricht, nennen wir ein Gut. Je mehr ein Gut geeignet ist, ein Bedürfniß zu befriedigen, desto größer ist sein Gebrauchswerth. Kann man ein Gut ohne Bemühung und ohne Vergeltung d. h. ohne Hingabe eines anderen Guts haben, so ist es ein freies. Hierher gehört z. B. die Luft, vielfach auch das Wasser. Kann man sich ein Gut nur durch Bemühung und Vergeltung verschaffen, so ist es ein Tauschgut. Die Summe aller Tauschgüter einer Person bildet ihr Vermögen. Das Einkommen begreift diejenigen Güter in sich, welche man in einer Wirthschaftsperiode neu erwirbt. Der Einzelne kann auf viererlei Art Vermögen erwerben. Er kann sich herrenloses Gut aneignen, er kann Vermögenstheile Anderer mit Recht oder Unrecht erwerben, er kann den Werth eines Tauschguts erhöhen, er kann endlich

neue Güter von anerkannter Brauchbarkeit und anerkanntem Tauschwerth herstellen. Durch Geschenk und durch Erbschaft gehen Vermögenstheile Anderer berechtigt auf uns über, auf unrechtmäßige Weise durch Unterschlagung, Diebstahl, Raub. Kaufe ich im Herbst Frucht, welche ich im Frühjahr wieder theurer verkaufe, so habe ich mein Vermögen einfach dadurch vermehrt, daß inzwischen der Tauschwerth der Frucht zugenommen hat. Kaufe ich Cigarren aus frisch verarbeiteten Blättern und lasse diese liegen, so erhöht sich nicht nur einfach der Tauschwerth sondern auch der Gebrauchswerth. Abgelagerte Cigarren werden bekanntlich frischen vorgezogen. Auf dieselben viererlei Arten, auf welchen Vermögen erworben werden kann, kann es natürlich auch vermindert oder verloren werden. Zu jeder Herstellung von Gütern, zu jeder Production sind 3 Dinge nöthig, Naturkräfte, Arbeit und Capital und zwar dessen Nutzung oder diese und das Capital selbst. Die Naturkräfte, so weit sie freie Güter sind, vermehren den Tauschwerth der Producte nicht, sind aber technisch dazu nöthig und brauchbar oder erleichtern und verstärken die productive Thätigkeit. Die Aeußerung der menschlichen Arbeitskraft ist ein Tauschgut und stellt auch durch Uebergang in das Product Tauschgüter her. Die Arbeitskraft hängt von natürlichen und von geistigen Bedingungen ab. Der Arbeitserfolg hängt ab von der Anzahl, dem Fleiß, der Geschicklichkeit der Arbeiter, von den Hilfsmitteln zur Arbeit und von der Arbeitstheilung.

Das Vermögen läßt sich als Gebrauchsvorrath oder als dauernde Nutzung verwenden. Diese Nutzung kann unmittelbar dem Bedürfniß dienen, ich kann z. B. die Früchte meines Baumes unmittelbar genießen, sie kann aber auch mittelbar oder unmittelbar zur Erzeugung anderer Güter verwendet werden. Die Nutzung kann gegen ein anderes Gut vertauscht werden, ich kann die Nutzung meines Baumes für Geld verpachten, die Nutzung kann aber auch zu Erzeugung anderer Güter verwendet werden, ich kann aus den Früchten meines Baumes Obstmost bereiten. Bei der letzteren Art von Verwendung spricht man von Erwerbs- oder Productionscapital im engeren Sinn. Erwerbscapitalien sind der Grund und Boden, die Erzeugnisse früherer Arbeit und früherer Capitalnutzungen, auch fertige Erzeugnisse im Handel und Geld zum Eintausch, endlich Monopole, ausschließliche Gerechtsame oder Ergebnisse des freien Verkehrs mit Capitalwerth, welche die Production sichern oder den Absatz befördern. Wenn eine Bank das Recht der Notenausgabe hat, so stellt dieses Recht ein Capital dar. Derjenige Theil der Banknoten, welcher nicht durch Metallvorräthe in den Bank-

kellern gedeckt ist, ist ein nutzbares Capital, von welchem die Bank keine Zinsen bezahlt. Die Kundschaft, welche sich ein Geschäft erworben hat, ist ein Capital, der Absatz der Erzeugnisse wird dadurch befördert.

Das Erwerbscapital ist fest oder fix, wenn es nur die Nutzung an das Erzeugniß abgibt, selbst aber unverändert bleibt, flüssig oder umlaufend, wenn es mit der Nutzung in das Erzeugniß, bei dem Umtausch in die Hand des Käufers übergeht, Grund und Boden, Gebäude, Geräthe, Vieh des Landwirths gehören zum festen Capital, sie bleiben mehr oder weniger unverändert, der baare Aufwand, der Verbrauch an Arbeit und an Vorräthen in einer Wirthschaftsperiode gehören zum flüssigen oder umlaufenden Capital, sie verschwinden, sie gehen in die Erzeugnisse über. Der ganze Aufwand von wirthschaftlichen Kräften besteht in dem Werth der Nutzung des festen Capitals, in der Größe des aufgewendeten flüssigen Capitals und in dem Werth der Nutzung des letzteren. Was der Preis des Erzeugnisses über das aufgewendete flüssige Capital für Stoff, Arbeiter, eigene Arbeit und Aufwand auf das feste Capital einbringt, ist der Preis der Capitalnutzung, der Gewinn im weitesten Sinn. Jeder legt natürlich sein Capital da an, wo es am meisten einbringt, die Concurrenz gleicht deßhalb den Gewinn aus. Die Bodenrente ist demnach der Unterschied zwischen dem Rohertrag und den Kosten. Sie steigt, wenn der Rohertrag gleich bleibt, die Kosten sich mindern, ferner wenn der Rohertrag steigt, die Kosten gleich bleiben oder gar sich mindern, endlich wenn der Rohertrag und die Kosten steigen, jener aber verhältnißmäßig stärker als diese. Verwendet der Landwirth auf seinen Boden viel Arbeit und Capital, so nennt man die Wirthschaft intensiv, verwendet er von beidem wenig, spart er so zu sagen nicht mit dem Factor Boden, so nennt man sie extensiv. Solche extensive Wirthschaften rentiren natürlich nur, wo Grund und Boden und die Erzeugnisse der Landwirthschaft billig sind. Die intensive Wirthschaft ist wieder doppelter Art. Man kann in erster Linie viel Arbeit auf den Boden verwenden, wie dieß namentlich in Deutschland bei dem ausgedehnten Bau von Getreide und Handelsgewächsen geschah und heute noch geschieht. Es führt dieß zu den Körnerwirthschaften. Man kann aber auch an Arbeit möglichst sparen aber viel Capital verwenden, namentlich die Dungkraft des Guts auf's höchste steigern, wie dieß mehr in England der Fall ist. Dieß führt mehr zu Fruchtwechselwirthschaften oder verbesserten Koppelwirthschaften. In Deutschland war früher die Arbeit billig, die Viehpreise waren nieder, die Erzeugnisse des Viehs konnten nicht hoch verwerthet werden, dieß führte von selbst zu einer

besonderen Bevorzugung des Getreidebaues. In den letzten 15 Jahren sind die Dinge wesentlich anders geworden. Die Arbeitskräfte einerseits, das Vieh und seine Erzeugnisse andererseits sind theurer geworden, die Arbeiter sind oft in größerer Zahl gar nicht zu haben, die Qualität der geleisteten Arbeit wird immer schlechter, — lauter Beweggründe, unsere Art zu wirthschaften mehr der englischen anzupassen. (Vergl. auch den folgenden §. über Feldbereinigung.)

Die Waldrente ist nicht nur die Bodenrente sondern auch der Zins von dem im Holz steckenden Capital. Rechnet man diesen als Auslagen für die Holzerzeugung ab, so bleibt häufig nichts oder weniger als nichts, denn selbst in einem Hochwald beträgt der jährliche Zuwachs nicht über 2—3 %. Vom Standpunkt des Einzelnen aus ist deßhalb bei hohen Holzpreisen ein Ausroden des Waldes das vortheilhafteste. Der Wald eignet sich am wenigsten, um eine schnelle hohe Rente zu erzielen oder viel Arbeit zu verwerthen. Dagegen gibt er einen nachhaltigen Ertrag, auch läßt sich in Nothfällen ein großes Capital daraus ziehen. Waldbesitz eignet sich deßhalb namentlich für den Staat, für Gemeinden u. s. f. Der Wald gibt unter sonst gleichen Umständen um so höhere Rente, je größer der Zuwachs im Verhältniß zu der schon vorhandenen Holzmasse ist. Dieser verhältnißmäßige Zuwachs ist bei dem Niederwald am größten, der absolute Zuwachs ist bei Hochwald am größten. Für Privatwaldungen eignen sich deßhalb mehr kurze Umtriebszeiten. Weil die Waldrente im Allgemeinen klein ist, so sollte in der Regel nur der geringere Boden zu Wald benützt werden.

Wo der Unternehmer eines Geschäfts nicht der Besitzer des ganzen im Geschäft steckenden Capitals ist, muß er natürlich dem Besitzer einen Theil der Nutzung abtreten. Die Nutzung für einem Anderen überlassens festes Capital nennt man Pacht- oder Miethzins, die für flüssiges Capital Geldzins. Der Preis dieser Capitalnutzungen bestimmt sich wie der jeder anderen Waare hauptsächlich nach Angebot und Nachfrage, die Bestimmung eines gesetzlichen Zinsfußes hat deßhalb keinen Sinn. Gelingt es dem Unternehmer, durch seinen Geschäftsbetrieb einen höheren als den üblichen Zins herauszuschlagen, so nennt man dieses Mehr Unternehmergewinn. Dieser ist die Belohnung für die Gefahr, welche der Unternehmer auf sich genommen hat, und für die Geschäftskenntniß, mit welcher er das Unternehmen geleitet hat. Je sicherer ein Capital angelegt ist, desto kleiner ist verhältnißmäßig der Zins, welchen es trägt, je unsicherer, desto höher. Das fixe Capital ist sicherer als das flüssige, gibt deßhalb auch eine kleinere

Rente. Dieser Satz hat namentlich auch für den Landwirth hohe Bedeutung. Es folgt zunächst daraus, daß der Pächter bei geordneten Pachtverhältnissen im Allgemeinen rascher vorankommen muß als ein Eigenthümer. Der Pächter erspart das Capital, welches der Eigenthümer im Grund und Boden und in den Gebäuden stecken hat, er hat sein Capital im Vieh, in den Geräthen und in dem laufenden Aufwand angelegt, hat also einen kleineren Theil Capital, welches sich niederer verzinst. Weiter folgt daraus, daß der Landwirth an denjenigen Theilen des fixen Capitals, welche an sich gar keine Rente geben, am Grund und Boden selbst und an den Gebäuden möglichst sparen soll. Ist doch der Landwirth anderen Gewerben gegenüber dadurch von vornherein im Nachtheil, daß er ein großes fixes Capital bedarf. Sehr leicht läßt sich der Landwirth verleiten, einen für seine Mittel zu großen Complex zu kaufen. Bei der Sicherheit, welche Grund und Boden als Gegenstand der Verpfändung darbieten, kann der Landwirth leicht einen größeren Theil der Kaufsumme auf dem Gut ruhen lassen. Dieß ist aber nur ein scheinbarer Vortheil, weil die Bodenrente immer kleiner ist als der landläufige Zinsfuß. Nicht zu vergessen ist auch, daß sich in manchen Gegenden das Capital mehr von der Landwirthschaft zurückzieht, der Landwirth also riskirt, daß ihm in sog. schlechten Zeiten Capital gekündigt wird, welches er anderen Orts nicht mehr bekommen kann. Anlage des Capitals in gewerblichen Unternehmungen oder in Staatspapieren gibt höheren Zins, macht weniger Umstände und hat den Vortheil, daß sich das Capital weit leichter zurückziehen läßt. Man bemüht sich deßhalb, durch Aenderungen im Hypothekenwesen das Capital leichter beweglich zu machen und durch Gründung von Bodencreditvereinen oder Hypothekenbanken dafür zu sorgen, daß dem Landwirth nicht in ungünstigen Zeiten Capital gekündigt und er dadurch in größeren oder kleineren Nachtheil gebracht wird. Das Wesen dieser Bodencreditvereine besteht darin, daß dieselben dem Landwirth für einen gewissen Theil des Werths seines Guts gegen Verpfändung desselben unaufkündbare Capitalien verschaffen, welche er verzinsen und zugleich allmählig in einer Reihe von Jahresterminen (Annuitäten) heimbezahlen muß. Damit aber die Capitalisten, welche das Geld zu diesen unaufkündbaren Darlehen hergeben, dennoch ihr Capital nach Wunsch zurückziehen können, so werden von der Gesellschaft Schuldverschreibungen ausgestellt, welche wie die Staatsschuldverschreibungen nicht auf eine bestimmte Person sondern auf den Inhaber lauten und wie diese täglich verkauft werden können.

Wo der Grundbesitz auf einen Erben übergeht, kommt es gar

leicht vor, daß dieser durch die Zahlungen an seine Geschwister zu sehr belastet wird. In Süddeutschland ist dabei nicht selten auch noch der Anschlag des Guts zu hoch. Die Güterpreise sind dort in sog. guten Zeiten vielfach zu hoch im Verhältniß zu der Grundrente. Es hängt das mit der großen Zersplitterung des Besitzes und mit dem Mangel an wirthschaftlicher Ausbildung auf Seiten der ländlichen Bevölkerung zusammen. Der Landwirth berechnet vielfach nur die baaren Auslagen, die eigene Arbeit gar nicht und berechnet deßhalb für Grund und Boden einen Reinertrag, welchen derselbe nie gibt. Viele Landwirthe haben auch die Gewohnheit, alle Ersparnisse sogleich wieder in Grund und Boden anzulegen, weil sie nur auf diese sicherste aller Capitalanlagen Vertrauen haben. Andere wollen um jeden Preis so viel Grundeigenthum erwerben, um auf demselben mit ihrer Familie vollständig beschäftigt zu sein, Anfänger wenigstens so viel, um „das eigene Brod zu schneiden.“ Auch der Umstand steigert die Güterpreise, daß bei der Dreifelderwirthschaft der Landwirth in jeder der 3 Fluren ziemlich gleich viel Grundbesitz zu haben wünscht, so daß er beim Feilwerden eines Ackers in einer Flur, wo „ihm noch ein Acker fehlt“, rücksichtslos bietet. Weiter kommt noch ein thörichter Bauernstolz in Betracht: „Kann Der's bezahlen, kann ich's auch.“ Der Preis der Wiesen endlich wird durch die Unbehilflichkeit der Bauernwirthschaften vielfach in die Höhe getrieben. Die Landwirthe verstehen es noch zu wenig, durch geregelten Futterbau auf dem Acker sich von den Wiesen unabhängiger zu machen.

Die unverhältnißmäßige Höhe der Güterpreise wird sonderbarerweise vielfach in Süddeutschland für ein Glück gehalten. Wahr ist's, es wird dem Landwirth dadurch ermöglicht, den Credit auf das höchste auszunützen. Allein bei dem geringen Reinertrag der Landwirthschaft wiegt dieser Vortheil nicht schwer gegenüber den großen Nachtheilen, welche sich in sog. schlechten Zeiten zeigen. Bei zu hohen Güterpreisen lebt schon in gewöhnlichen Zeiten der Landwirth fast nur vom Arbeitslohn, kommt nun eine Krise, so ist eine vollständige Werthlosigkeit des Grundeigenthums die natürliche Folge, viele Landwirthe gehen aus Mangel an verfügbaren Mitteln zu Grund, und — was noch mehr ist — das Capital zieht sich immer mehr von der Landwirthschaft zurück, weil der Capitalist sogar bei guten Hypotheken keine Deckung finden kann. Es hat sich dieß in den Jahren 1849 u. folg. deutlich gezeigt. Als Vortheil hoher Güterpreise wird auch der angegeben, man „könne dann besser theilen.“ Es erscheinen dann selbst bei kleinerem Grundbesitz noch hohe Ziffern, so daß auch bei mehreren Erben der einzelne

noch einen hübschen Antheil zu bekommen scheint, aber auch nur scheint. Was nützt die Ziffer den Erben, wenn er keinen entsprechenden Reinertrag hat? Es dient höchstens dazu, unklare Köpfe zu übergroßer Anspannung ihres Credits oder auch zu größerem Aufwand zu veranlassen.

Grund und Boden trägt erst durch Aufwendung von festem und flüssigem Capital eine Rente. Dieses aufgewendete Capital ist unsicherer als Grund und Boden, muß sich deßhalb höher verzinsen. Hieraus folgt für den Landwirth die Regel, das Betriebscapital in beiden Abtheilungen, das feste in Vieh und Geräthen, das flüssige in Geld, Arbeit und Vorräthen möglichst voll zu haben. Dagegen wird noch viel gefehlt. Ersparnisse werden häufig zu sofortigem Ankauf von mehr Grund und Boden benützt. Besser wäre es, durch Ankauf von besserem Vieh, von besseren Geräthen und durch Erhöhung der Dungkraft des Bodens von dem Grund und Boden, welchen man schon hat, höhere Erträge zu ziehen.

Die Unsicherheit des ganzen im Betrieb steckenden Capitals läßt sich theilweise durch Theilnahme an Versicherungen beseitigen. In erster Linie ist hier die Versicherung gegen Feuersgefahr zu nennen. Die Versicherung der Gebäude zum ganzen Werth oder zum größten Theil desselben ist meist schon gesetzlich vorgeschrieben, der Staat selbst hat diese Versicherung in der Hand. Die Versicherung der Fahrnißgegenstände läßt sich für 1 Mark 30 Pf. — 2 Mark 60 Pf. für das Tausend so billig bewerkstelligen, daß es geradezu als Gewissenlosigkeit bezeichnet werden darf, wenn man hievon keinen Gebrauch macht.

Mit den immer steigenden Viehpreisen gewinnt die Viehversicherung immer mehr an Bedeutung. Gesellschaften für größere Bezirke haben sich bis jetzt weniger bewährt. Die Verhältnisse sind gar zu verschieden, die Controle ist zu schwierig zu handhaben. Beide Uebelstände fallen bei Ortsvereinen weg. Seuchen müssen hier aber ausgeschlossen sein, soferne es dem Ortsverein nicht möglich ist, sich für diesen Fall bei größeren Gesellschaften rückzuversichern. Für Lungenseuche und Rotz sollte das Reich eintreten, wie dieß bei der Rinderpest der Fall ist.

Am schlimmsten steht es noch mit der Versicherung gegen Hagel. Hier beträgt der Satz selbst für Gemarkungen, welche schon längere Zeit nicht mehr verhagelt wurden, für Halmfrüchte 2 M. 60 Pf., für Hülsenfrüchte 3 M. 40 Pf. von jedem Hundert versicherten Capitals. Gemarkungen, welche in den letzten 3 Jahren einmal verhagelt wurden, zahlen schon das Doppelte, während Gemarkungen, welche in kürzerer Frist mehrmals

vom Hagel heimgesucht wurden, bis zu 8 % bezahlen müssen oder gar ganz zurückgewiesen werden. Manche verlangen, um eine Herabsetzung des Versicherungsbetrags zu erwirken, eine allgemeine Zwangsversicherung gegen Hagel, eine solche hat aber auch große Schwierigkeiten. Bezirke, welche sehr selten vom Hagel heimgesucht werden, weigern sich natürlich Theil zu nehmen. Zudem wäre es sehr schwierig, die verhältnißmäßige Beitragspflicht der einzelnen Bezirke zu bestimmen. Erfahrungsgemäß werden Bezirke, welche seit Mannes Gedenken vom Hagel verschont blieben, plötzlich wieder oft mehrmals nach einander verhagelt, umgekehrt bleiben sog. Hagelgegenden manchmal wieder längere Zeit von dieser Heimsuchung verschont.

Güter werden geschaffen durch Zusammenwirken von Naturkräften, Arbeit und Capital. Der Gewinn an der Erzeugung muß also zwischen Capital und Arbeit getheilt werden. Bei dem großen Einfluß, welchen gegenwärtig das große Capital hat, glauben sich häufig die Arbeiter benachtheiligt, sie glauben, das Capital reiße den Gewinn allein an sich. Mit der Zeit muß übrigens die Concurrenz hier etwaige Mißverhältnisse immer ausgleichen. Die Steigerung der Arbeitslöhne gegenüber den schlimmern Lohnverhältnissen der 1850ger Jahre ist den arbeitenden Classen gewiß von Herzen zu gönnen, in hohem Grad bedauerlich ist dagegen die leider so vielfach zu beobachtende schlechte Verwendung des Arbeitslohns. Höherer Arbeitslohn soll verwendet werden zu nachhaltiger Verbesserung der Lebensweise und zu Ersparnissen für ungünstige Zeiten, für das Alter und die Familie. Statt dessen trifft man jetzt vielfach eine Vergeudung des Lohns in Trunk und Spiel, bei dem weiblichen Geschlecht in Kleidertand und Putz. Die Ersparnisse steigen durchaus nicht mit dem Lohn.

Dieser Umstand beweist, daß es an Intelligenz, an Einsicht fehlt. Diese Einsicht muß nicht nur darin bestehen, daß man das Nothwendige gelernt hat, um in seinem Beruf den höheren Arbeitslohn verdienen zu können, oder um im Stande zu sein, sein Geschäft mit voller Sachkenntniß zu führen, sie muß vielmehr auch in der richtigen Erkenntniß davon bestehen, daß das Glück des Lebens in treuer Pflichterfüllung und Selbstbeherrschung, nicht in unverständigem raschem Genießen besteht. Diese Erkenntniß kann nur das Ergebniß einer guten Erziehung sein. Je mehr gegenwärtig alle Schranken der persönlichen Freiheit fallen, je mehr man den Einzelnen ganz auf sich selbst stellen will, um so nothwendiger ist es, daß die Kinder in strenger häuslicher Zucht von Jugend auf gelehrt werden, später die nothwendige Selbstbeschränkung

zu üben, Zügellosigkeit von Freiheit zu unterscheiden. Das nöthige Wissen allein genügt nicht, die richtige Ausbildung des Characters ist noch wichtiger. Damit soll natürlich dem hohen Werth des Lernens kein Eintrag geschehen. Die Arbeit des besser Unterrichteten wird im Allgemeinen, weil er weniger Concurrenz hat, besser bezahlt werden als die Arbeit, welche nur gewöhnliche Handfertigkeit verlangt. Der besser Unterrichtete wird auch sein Geschäft gewinnreicher betreiben können, einen höheren Unternehmergewinn verdienen, er wird auch im Nothfall leichter von der jetzigen Freiheit Gebrauch machen können, beliebig von einem Geschäftsbetrieb auf den anderen überzugehen.

§. 53.

Das Geld.

So lange die menschliche Gesellschaft im Urzustand ist, findet einfach ein Tausch mit Erzeugnissen der Natur oder des menschlichen Fleißes statt. Dieß ist natürlich sehr unbequem. Der Besitzer desjenigen Guts, welches uns fehlt, ist vielleicht durchaus nicht in der Lage das Gut benützen zu können, welches wir als Entgelt zu bieten haben. Sowie die Menschen deßhalb ein wenig sich über den Urzustand erheben, suchen sie eine Waare, welche als allgemeines Tauschmittel dienen kann. Bei manchen wilden Völkerschaften werden unbedeutende Gegenstände z. B. Muscheln in dieser Art benützt, bei allen gesitteten Völkern aber dienen Gold und Silber als allgemeines Tauschmittel, als Geld. Diese Metalle haben selbst hohen Werth, sie werden überall willig genommen, sie lassen sich leicht in ganz kleine Stücke theilen, sie haben Widerstand genug gegen die Einflüsse der Luft, Feuchtigkeit und anderer Einwirkungen um sich nur langsam und wenig abzunützen. Auch ist ihr Werth keinen gar so bedeutenden Schwankungen unterworfen, weil sie sich nicht in sehr bedeutenden Massen finden, ihre Erzeugung deßhalb auch eine verhältnißmäßig mehr gleichmäßige ist. Obgleich Gold und Silber nach ihrem specifischen Gewicht und nach ihrem Verhalten gegen chemische und natürliche Einflüsse leicht erkennbar sind, so erfordern sie doch im Einzelnen zu ihrer Probe nach Gewicht und Beschaffenheit eine besondere Sorgfalt und Mühe. Alle Geschäfte des Umsatzes werden sehr abgekürzt, wenn jedes angewendete Stück Geld mit einer glaubwürdigen Urkunde über Gewicht (Schrot) und über Beschaffenheit (Korn) versehen, wenn es eine Münze ist mit bestimmtem Gepräge. Das Recht, Münzen

zu schlagen, ist in allen Ländern dem Staat vorbehalten. Wie im Maß und Gewicht so bestand und besteht auch im Münzwesen in Deutschland eine große Manchfaltigkeit. Dem neuen deutschen Reich ist es vorbehalten geblieben, auch hierin binnen kurzer Frist eine Einheit zu schaffen. Nach dem deutsch-österreichischen Münzvertrag vom Jahre 1857 sollen die Silbermünzen auf 9 Theile reinen Silbers 1 Theil Kupfer, die Goldmünzen auf 9 Theile reines Gold 1 Theil Kupfer enthalten. Diese Mischung (Legirung) hat den Zweck, die Münzen härter zu machen und damit einer zu raschen Abnützung derselben zu begegnen. Aus einem Pfund = 500 Gramm reinen Silbers soll nach genanntem Vertrag 30 Thlr. norddeutsche Währung, $52^1/_2$ fl. süddeutsche Währung, 45 fl. österreichische Währung geprägt werden. Nur die groben Münzen werden vollwichtig geschlagen, die kleinen Scheidemünzen nicht. Hier zieht man die Kosten der Ausprägung, den Schlagschatz ab. Deßhalb wird auch nur eine kleinere Menge von Scheidemünze geprägt, deßhalb ist auch Jeder nur für eine bestimmte Summe verpflichtet, Scheidemünze anzunehmen. Nach dem Vertrag von 1857 sollen aus 1 Pfund Silber für $34^1/_2$ Thlr. norddeutsche Währung, $60^3/_8$ fl. süddeutsche Währung, $51^3/_4$ fl. österreichische Währung Silberscheidemünzen geschlagen werden. Aus 1 Ctr. Kupfer soll für 112 Thaler norddeutsche Währung, 196 fl. süddeutsche Währung und 168 fl. österreichische Währung Kupferscheidemünze geschlagen werden.

Das Geld sinkt und steigt im Werth wie jede andere Waare. Sinkt es im Werth, wie dieß gegenwärtig der Fall ist, so zeigt sich dieß im Steigen der Preise. Dasselbe Paar Stiefeln, das früher 5 fl. gekostet hat, kostet jetzt 8—9 fl. Man kann natürlich eigentlich nur eines der beiden Metalle als Werthmesser annehmen, man kann Goldwährung haben wie England oder Silberwährung wie Deutschland und Oesterreich. Eine Doppelwährung, wie sie Frankreich hat, hat eigentlich keinen Sinn. Bei Doppelwährung kann sich das theurere Metall dem wohlfeileren gegenüber nicht halten, alle Zahlungen geschehen in dem wohlfeileren Metall, das theurere wird zur Waare. Wo man Silberwährung hat, ist das Gold Waare, Goldmünzen haben einen veränderlichen Kurs. In kleinen Beträgen läßt sich der Curs festsetzen, wenn man den Goldmünzen höheren Nennwerth gibt als ihr innerer Werth ist. So ist es z. B. bei den Württembergischen Dukaten. Ausdehnen läßt sich dieß nicht, Entwerthung der Münzen wäre die natürliche Folge.

Die Gewinnung des Goldes hat in neuerer Zeit durch die Entdeckung der Goldlager in Kalifornien und Australien mehr zugenommen

als die des Silbers. Silber fließt ohnedieß durch den Handel in großen Mengen nach Asien ab, in Zukunft wird auch Deutschland Goldwährung haben.

Die Rechnungseinheit für die neue Reichsgoldwährung ist die Mark. Diese wird in 100 Pfennige getheilt. Von Reichsgoldmünzen werden ausgeprägt Zwanzig-, Zehn-, Fünfmarkstücke. Diese Goldmünzen enthalten auf 900 Tausendtel Gold 100 Tausendtel Kupfer. Aus einem Pfd. feinen Goldes werden geprägt $69^3/_4$ Zwanzigmarkstücke, $139^1/_2$ Zehnmarkstücke, 279 Fünfmarkstücke. 62,775 Zwanzigmarkstücke, 125,55 Zehnmarkstücke, 251,1 Fünfmarkstücke wägen 1 Pfd. Das Passirgewicht ist $^5/_{1000}$tel. Goldmünzen, welche mehr als $^5/_{1000}$tel abgenommen haben, werden von den öffentlichen Kassen zurückbehalten und auf Reichskosten umgeprägt. Die Reichsgoldmünzen, ebenso die gröberen Silbermünzen erhalten auf der einen Seite den Reichsadler mit der Bezeichnung „deutsches Reich", der Jahreszahl und der Angabe des Werths in Mark, auf der anderen Seite das Bildniß des Landesherrn der Münzstätte. So lange die alte Silberwährung noch dauert, müssen die Zwanzigmarkstücke für 11 fl. 40 kr. oder $6^2/_3$ Thlr, die Zehnmarkstücke für 5 fl. 50 kr. oder $3^1/_3$ Thlr. angenommen werden. Den Zeitpunkt des Eintritts der neuen Goldwährung bestimmt eine kaiserliche Verordnung. Dieselbe ist mindestens 3 Monate vor dem Termin zu erlassen.

Außer den Reichsgoldmünzen werden folgende Scheidemünzen geprägt.

1) Silbermünzen: Fünfmarkstücke, Zweimarkstücke, Einmarkstücke, Fünfzigpfennigstücke, Zwanzigpfennigstücke. Das Werthsverhältniß des Silbers zum Gold wird = 1 : 15,5 angenommen, die Silbermünzen werden aber unterwichtig geprägt. Aus 1 Pfd. feinen Silbers werden 100 Mark = $58^1/_3$ fl. geprägt. Dabei enthalten die Münzen auf 90 Theile Silber 10 Theile Kupfer. 18 Fünfmarkstücke, 90 Markstücke, 180 Fünfzigpfennigstücke werden also 1 Pfd. wägen. Ehe neue Silbermünzen ausgegeben werden, wird ein gleicher Betrag an dermalen cursirenden eingezogen. Zunächst werden die Münzen eingezogen, welche nicht dem Dreißigthalerfuß angehören. Während der Uebergangszeit sind die preußischen Sechstels- und Drittelsthaler in ganz Deutschland gesetzliches Zahlungsmittel. Im Ganzen werden vorläufig nur 10 Mark Silbermünzen auf den Kopf der deutschen Bevölkerung geprägt. Nach Einführung der Goldwährung ist Niemand verpflichtet, mehr als 50 Mark Silbermünzen in Zahlung anzunehmen. Die Reichskassen wechseln die Silbermünzen auf Verlangen gegen Gold ein.

2) Nickel- und Kupfermünzen. Zehn- und Fünfpfennigstücke

werden aus Nickel, Zwei- und Einpfennigstücke aus Kupfer geprägt. Von beiden Sorten werden vorläufig zusammen $2^1/_2$ Mark auf den Kopf der Bevölkerung ausgeprägt. Niemand ist verpflichtet, mehr als $^1/_2$ Mark davon in Zahlung anzunehmen.

Der Bundesrath hat das Recht, den Curs außerdeutscher Münzen festzusetzen, ebenso das Recht, einzelne ganz zu verbieten.

Das Papiergeld ist eine Schuldverschreibung des Staats, welche wie baares Geld umläuft. Der Staat erspart dabei die Zinsen.

Man hört deßhalb manchmal sagen, der Staat solle, anstatt theure Anlehen aufzunehmen, nur recht Papiergeld machen, das koste so gut wie nichts. Diese Anschauung ist ganz falsch. Jeder nimmt das Papiergeld nur so lange zum vollen Nennwerth als er weiß, daß er dasselbe jeden Augenblick an der Staatskasse in grobes Geld umsetzen kann. Der Papiergeldumsatz muß deßhalb ein mäßiger sein, er muß zu den Einkünften und zu dem Vermögen des Staats in einem bestimmten Verhältniß stehen. Ist dieß nicht der Fall wie z. B. in Oesterreich, so sinkt das Papiergeld im Werth und der Verkehr entbehrt jeder festen Grundlage. In Deutschland hat Preußen verhältnißmäßig wenig Papiergeld, viel haben Sachsen und die kleinen mitteldeutschen Stäätchen. Das neue Reich bringt auch in diese Sache Ordnung. Künftig wird nur Reichspapiergeld in einer beschränkten Summe ausgegeben.

Aehnlich wie mit dem Papiergeld steht es mit den Banknoten. Diese sind Schuldverschreibungen einer Bankgesellschaft, welche das Recht zur Ausstellung vom Staat erworben hat. Dieß ist natürlich ein sehr werthvolles Recht, soferne die Gesellschaft Geld umlaufen hat, welches sie nicht zu verzinsen braucht. Ein Theil der umlaufenden Noten, häufig ein Drittel soll zwar durch Metallvorräthe gedeckt sein, der bedeutend größere Theil ist es aber nicht. Durch Ausgabe solcher Banknoten wird zwar der Verkehr gefördert, aber in kritischen Zeiten können leicht große Summen verloren gehen. Jeder will seine Note in Metallgeld umsetzen, die Bank hat aber vielleicht nicht so viel Geld schnell bei der Hand. Ein zweiter Uebelstand liegt darin, daß namentlich durch Ausgabe vieler auf kleine Beträge lautender Banknoten künstlich ein Geldüberfluß, damit eine Entwerthung des Gelds und eine Preissteigerung aller Lebensbedürfnisse geschaffen wird. Auch hier wird das Reich Ordnung schaffen. Das Recht zur Notenausgabe wird beschränkt werden, auch werden nur Noten ausgegeben werden dürfen, welche auf mindestens 50 oder gar auf 100 Mark lauten.

Wenn ein Staat ein Anlehen aufnimmt, so muß er dieses natürlich verzinsen, ganz wie ein Privatmann auch. Bei gewöhnlichen Darlehen wird eben der Zinsfuß verabredet, welcher zur Zeit der herrschende ist. Steigt oder fällt der Zinsfuß, so kommen Gläubiger und Schuldner über eine Abänderung überein, oder das Capital wird von dem einen oder dem anderen Theil gekündigt. Bei den Staatsschulden ist die Sache etwas anders. Der Staat erklärt von vornherein, daß er das Anlehen zu einer bestimmten Zeit heimbezahle. Entweder wird die ganze Summe auf einmal am Schluß des Zeitabschnitts heimbezahlt, wie dieß z. B. bei den Schulden der Vereinigten Staaten von Nordamerika der Fall ist, oder das Darlehen wird innerhalb eines bestimmten Zeitabschnittes durch jährliche Theilzahlungen getilgt. Letzteres findet in der Regel bei den Darlehen der deutschen Staaten statt. Steigt oder sinkt nun während der Zeit des Bestands des Anlehens der Zinsfuß, so kann hier weder eine Verabredung über Aenderung des Zinsfußes noch eine Kündigung des Anlehens stattfinden, falls letztere nicht bei der Aufnahme vom Staat vorbehalten wurde, das Steigen und Fallen des Zinsfußes zeigt sich hier vielmehr an der kleineren oder größeren Summe, welche man für die Schuldverschreibungen des Staats bezahlt, an dem Curs der Staatspapiere. Die Staatsschuldverschreibungen lauten natürlich immer auf eine bestimmte Summe mit bestimmtem Zinsfuß, die halbjährigen oder jährigen Zinsabschnitte (Coupons) sind in einem Couponsbogen beigefügt. Ist die Zeit verstrichen, so wird der Coupon abgeschnitten und versilbert. Diese Coupons laufen oft eine Zeit lang wie Papiergeld um, ehe sie an die Einlösungskassen zurückgehen. In der Regel lauten die Schuldverschreibungen des Staats nicht auf einen bestimmten Gläubiger sondern auf den Inhaber (au porteur), sie können in diesem Fall durch einfachen Kauf ohne alles Weitere den Besitzer wechseln. Steigt der Zinsfuß im Allgemeinen oder für den betreffenden Staat, weil sein Credit kleiner wird, so fällt das Papier im Curs, sinkt der Zinsfuß oder steigt der Credit des betreffenden Staats, so steigt das Papier im Curs. Wenn der Nennwerth für das Papier bezahlt werden muß, so sagt man, es stehe pari (gleich); wird mehr bezahlt als der Nennwerth, so steht das Papier über pari, es hat Agio, wird weniger bezahlt, so steht das Papier unter pari, es hat Disagio. So stehen z. B. gegenwärtig die $4^1/_2$ %igen preußischen Staatspapiere auf $103^1/_2$, $3^1/_2$ % über pari, die baierischen stehen auf 100 also pari, die ungarischen 5 %igen Papiere stehen auf 75, tragen also in Wahrheit 6,6 % Zins, denn

$$75 \text{ fl. geben} \ldots\ldots 5 \text{ fl. Zins},$$

$$1 \text{ fl. gibt} \ldots\ldots \frac{5}{75} \text{ fl.},$$

$$100 \text{ fl. geben} \ldots\ldots \frac{100 . 5}{75} = 6{,}6 \ldots \text{fl.}$$

Auf den Curszetteln findet sich immer eine doppelte Zahlenreihe. Die erste mit „Papier" bezeichnet zeigt etwas höhere Ziffern als die 2te, welche mit „Geld" bezeichnet ist. Die erste Reihe (Papier) gibt in Procenten die Summe an, für welche die betreffende Schuldverschreibung gekauft werden kann, die 2te (Geld) gibt die Summe von baarem Geld an, welche man zur Zeit für die betreffende Schuldverschreibung erhalten kann.

Neben den Staatspapieren führt der Curszettel Bank- und Eisenbahnactien auf. Ueber Actien soll das Nothwendigste im nächsten §. gesagt werden. Weiter finden wir die Ueberschrift Eisenbahnprioritätsobligationen. Ein großer Theil der Eisenbahnen wird nicht vom Staat sondern von Privatgesellschaften gebaut und unterhalten. Diese Gesellschaften nehmen einen Theil des zum Bau nothwendigen Geldes in ganz ähnlicher Weise wie der Staat von einem oder mehreren Bankhäusern auf, welche in der Regel einen Theil wenigstens zur öffentlichen Zeichnung auflegen.

Diese Darlehen haben zu ihrer Sicherheit ein Vorzugsrecht, eine Priorität. Die Einkünfte der Bahn, im Nothfall der Werth der Bahn selbst müssen zunächst zur Befriedigung der Prioritätsgläubiger verwendet werden, ehe die Ansprüche der Gesellschafter selbst zur Befriedigung kommen. Sehr in Acht zu nehmen hat man sich mit Amerikanischen Eisenbahnprioritäten. Die dortigen Eisenbahnunternehmungen beruhen vielfach auf ganz unsolider, schwindelhafter Grundlage, die Justiz ist ebenso theuer als mangelhaft.

Von den Pfandbriefen der Bodencreditvereine und der Hypothekenbanken, welche ebenfalls auf dem Curszettel erscheinen, wurde schon gesprochen.

Endlich kommen noch die Anlehensloose. Gottes Weisheit hat gewollt, daß jeder Erfolg durch Anstrengung und Opfer erreicht werden muß, viele Menschen aber möchten gerne ohne Arbeit reich werden, sie haben eben keine Ahnung von dem Segen, welcher in dem gewissenhaften Vollbringen jeder Arbeit, der unbedeutendsten wie der wichtigsten liegt. Diesem unsittlichen Hang sind geldbedürftige Staaten entgegengekommen. Sie haben Anlehen in der Form aufgenommen, daß eine Anzahl Loose ausgegeben werden, von welchen eine kleine Zahl große Summen gewinnen

kann. Wo diese Loose auf kleine Summen lauten und keinen Zins tragen, also das reine Spielpapier sind, sind sie unbedingt zu verwerfen. Etwas weniger schlimm sind Loose wie die badischen 35 fl. Loose, welche wenigstens einen kleinen Zins von etwa 2% tragen. Am wenigsten verwerflich sind die sog. Prämienanlehen. Hier wird nur wenig unter dem laufenden Zinsfuß bezahlt, dafür hat man die Möglichkeit, bei der Heimzahlung des Darlehens noch einen Gewinn zu bekommen. Hierher gehört z. B. die badische 4%ige Prämienanleihe. Auch diese Sache hat jetzt das deutsche Reich in die Hand genommen. Ausländische Loose dürfen nur mit Bewilligung der Reichsbehörde in Deutschland gehandelt werden, sie sind dabei einer Stempelsteuer unterworfen. Neue Anlehensloose dürfen nur mit Genehmigung der Reichsregierung ausgegeben werden.

Bei dem Ankauf jeder Art von Papieren darf nie außer Acht gelassen werden, daß der Zinsfuß mit der Sicherheit des Capitals sinkt. Wo der Zins bedeutend höher ist als der landläufige, ist eben das Capital mehr oder weniger unsicher. Wo ganz unverhältnißmäßig hohe Zinsen geboten werden, liegt immer ein Schwindelgeschäft vor.

§. 54.

Das Genossenschaftswesen.

Die ungeheuren Fortschritte in Gewerbe und Fabrikation einerseits, die bedeutende Vermehrung und Verbesserung aller Verkehrsmittel andererseits haben dem großen Capital einen mächtigen Einfluß verschafft. Was soll nun derjenige machen, welcher nicht in der glücklichen Lage ist ein großes Capital zu haben? Wie aus mehreren Quellen ein Bach, aus mehreren Bächen ein Fluß, aus mehreren Flüssen ein Strom wird, so entsteht auch durch Vereinigung vieler einzelnen Arbeitskräfte eine mächtige Arbeitskraft, durch Vereinigung der kleinsten Capitalien ein Capital, mit welchem sich Vieles erreichen läßt.

Ein gemeinsames Vorgehen mit Arbeit oder mit Capital oder mit Beidem läßt sich in der verschiedensten Weise denken. Die allereinfachste Art der Vereinigung ist die, daß man Fahrnißgegenstände, welche man nur eine gewisse Zeit lang das Jahr hindurch braucht, mit Andern gemeinsam ankauft. Bei den Landwirthen eignen sich hiezu namentlich Grubber, Säemaschinen, Felg- und Häufelpflüge, Kartoffelroder, Dreschmaschinen, Schrotmühlen, Oelkuchenbrecher. Wo nur wenige Landwirthe ein Geräthe zu gemeinsamer Benützung kaufen und gleichmäßig daran

bezahlen, sind alle Weiterungen unnöthig. Wo aber eine größere Anzahl Landwirthe zum Ankauf mehrerer Geräthe zusammentritt, und wo die Einzelnen sich mit verschiedenen Geldbeträgen betheiligen, da müssen förmliche Gesellschaftssatzungen entworfen werden. Es soll hier ein Beispiel nach von Tschudi eine Stelle finden.

Statuten-Entwurf.

1) Unterzeichnete Landwirthe schaffen gemeinsam folgende Geräthe an:

1 Dreschmaschine	500 fl.
1 Schrotmühle	80 fl.
1 Felgpflug	22 fl.
1 Häufelpflug	18 fl.
1 Garett'sche Säemaschine . .	300 fl.
	920 fl.

2) An diesen Kosten bezahlen:

Anton Maier	50 fl.
Jakob Huber	40 fl.
Isidor Müller	25 fl.

und so fort bis zur Deckung der Summe.

3) Die Gesellschaft wählt ein Mitglied, welches die Aufsicht über die Geräthe, die Kassenführung und die Rechnungsstellung am Schluß des Jahres besorgt und hiefür aus der Gesellschaftskasse eine Entschädigung von fl. 6. bezieht. Die Wahl erfolgt jeweils auf 1 Jahr und zwar mittelst geheimer Abstimmung.

4) Die Antheilhaber haben das Recht, obige Geräthschaften zu benützen gegen eine Vergütung an die Gesellschaftskasse von täglich

für die Dreschmaschine	2 fl. 30 kr.
für die Schrotmühle	— fl. 42 kr.
für den Felg- oder Häufelpflug . .	— fl. 18 kr.
für die Säemaschine	1 fl. 30 kr.

5) Wer von den Theilhabern sich für eine Maschine bei dem Geschäftsführer auf einen bestimmten Tag zuerst anmeldet, hat das Vorrecht der Benützung.

6) Für etwaige Beschädigungen haftet der, welcher das Geräthe benützt hat.

7) Nichttheilnehmer bezahlen für die Benützung der Geräthe die doppelte Taxe.

8) Die Einnahmen werden zunächst zur Bestreitung der Reparatur-,

Aufbewahrungs- und Geschäftsführungskosten verwendet, der Rest wird unter die Antheilhaber nach Verhältniß ihrer Einlagen vertheilt.

9) Will sich die Gesellschaft in Folge Beschlusses der Mehrheit auflösen, so werden die Geräthe versteigert, der Erlös wird nach Verhältniß der Einlagen vertheilt.

Noch einfacher wird allerdings die Sache, wenn ein Einzelner oder eine Gemeinde solche Gegenstände anschafft und deren Benützung gegen Entgelt gestattet.

Zur Anschaffung von Seiten der Gemeinden eignen sich namentlich Brückenwagen.

Gesellschaften zum Betrieb eines Geschäfts kennt das deutsche Handelsgesetzbuch folgende 5:

1) Die offene Handelsgesellschaft. Die Gesellschafter haften hier nicht nur mit bestimmten Einlagen sondern persönlich mit ihrem ganzen Vermögen und zwar solidarisch d. h. Jeder für Alle und Alle für Einen.

2) Die Commanditgesellschaft. Einer oder mehrere Gesellschafter haften persönlich, die übrigen, die Commanditisten nur mit bestimmten Vermögenseinlagen.

3) Die stille Gesellschaft. Jemand betheiligt sich an dem Geschäft eines Anderen mit einer Vermögenseinlage gegen Antheil am Gewinn und Verlust. In das Geschäft selbst hat der stille Theilhaber, welcher also mehr als Gläubiger des Geschäftsinhabers betrachtet wird, nichts einzureden.

4) Die Commanditgesellschaft auf Actien. Die Vermögensantheile der Commanditisten bestehen in Actien von bestimmtem gleichem Betrag, welche auf den Namen der Commanditisten lauten, sich aber nach Art der Wechsel leicht auf andere Personen übertragen lassen.

5) Die anonyme oder Actiengesellschaft. Die Betheiligung Aller ist auf bloße Capitaleinlagen beschränkt. Das ganze Capital wird in eine gewisse Anzahl Theile, Actien eingetheilt. Hier haben wir zum erstenmal eine Gesellschaft, welche in keiner Weise an bestimmte Personen gebunden ist. Die Actien lassen sich ganz beliebig veräußern, Niemand haftet für mehr als für den Betrag seiner Actie. Alle entscheidenden Beschlüsse werden von der Hauptversammlung der Actienbesitzer gefaßt, sie wählen auch einen geschäftsführenden Ausschuß. Durch solche Actiengesellschaften sind schon eine Menge der großartigsten Einrichtungen in das Leben gerufen worden, ich erinnere nur an die Maschinenfabrik Eßlingen, eine der bedeutendsten Locomotivfabriken der Welt. Auch viele

großartige Banken z. B. die Frankfurter Bank sind solche Actienunternehmungen. In neuester Zeit aber wird die Actiengesellschaft zur Gründung einer Menge der unsolidesten Bank- und gewerblichen Unternehmungen benützt oder mißbraucht. Gewerbliche Unternehmungen werden Privaten um das Doppelte des wahren Werthes abgekauft, der Curs der Actien wird künstlich getrieben, die Gründer verkaufen ihre Actien, und die Actionäre — sind geprellt. Die zahllosen neuen Banken, welche auf Actien gegründet werden, müssen natürlich ihren Betrieb auch auf unsolide Geschäfte ausdehnen.

Schließlich sind hier noch zu nennen die größeren Productivgenossenschaften, wobei sich eine größere Anzahl zum gemeinschaftlichen Betrieb eines Geschäfts verbindet. Diese haben mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen.

Eine andere Reihe von Genossenschaften sind diejenigen, welche auch nicht an bestimmte Mitglieder gebunden sind, aber auch kein Geschäft betreiben, sich vielmehr in der Regel darauf beschränken, das eigene Bedürfniß der Genossenschafter in deren Wirthschaft oder Gewerbe zu befriedigen.

Hierher gehören zunächst die Consumvereine. Der Zweck dieser Consumvereine ist, durch allmählige, meist wöchentliche Beiträge der Vereinsmitglieder größere Summen zusammenzubringen, mit welchen der Ankauf der Lebensbedürfnisse im Großen bewerkstelligt werden soll. Man kauft dann besser und billiger. Der Verein errichtet nun Läden, in welchen die Mitglieder ihren Bedarf holen. Der Verein schlägt in der Regel auf die Ankaufskosten nur einige Procente für die Verwaltung und für einen Reservefond für unvorhergesehene Fälle, er kann also die Waaren 20—30 % billiger abgeben, als sie im Kleinverkauf zu haben sind. In England bezahlen die Mitglieder die im Kleinhandel durchschnittlich üblichen Preise; alle Vierteljahre wird dann der Gewinn nach Verhältniß an die Mitglieder vertheilt.

Aehnlich sind die Rohstoffvereine. Mitglieder desselben Gewerbs treten zusammen, um sich unter gemeinschaftlicher Haftbarkeit die zum Gewerbsbetrieb nothwendigen Rohstoffe im Großen und damit besser und billiger zu kaufen. Aehnliches läßt sich bis zu einem gewissen Grad erreichen, wenn Landwirthe etwa durch Vermittlung der Bezirksvereine Sämereien, Beidünger, Kohlen u. s. f. gemeinsam kaufen. Sie erhalten bessere Waare um billigeren Preis, können sich eher garantiren lassen, ersparen auch nicht selten bedeutend an Fracht, weil ganze Wagenladungen weit billiger befördert werden.

Die größte Bedeutung unter diesen Genossenschaften nehmen aber die Vorschuß- und Creditvereine (Volksbanken) für sich in Anspruch. Sie sollen es den Mitgliedern ermöglichen, den zum Betrieb ihres Geschäfts nöthigen Credit zu finden und sollen die Mitglieder zugleich zum Sparen veranlassen.

Credit ist das Vertrauen des Darleihers, daß der Entlehner die Zinsen entrichten und seiner Zeit das Capital heimbezahlen werde. Dieses Vertrauen gründet sich entweder auf die Person des Schuldners, auf das Vertrauen in seine Rechtlichkeit und Zahlungsfähigkeit zusammen und heißt dann Personalcredit, oder es gründet sich auf einen Gegenstand, welcher dem Gläubiger ausdrücklich als Sicherheit für seine Forderung zugewiesen, verpfändet wird und heißt dann Realcredit. Dieser Gegenstand kann eine Liegenschaft sein, in welchem Fall man von Bestellung einer Hypothek spricht. Die Eigenthümlichkeit der hypothekarischen Verpfändung besteht darin, daß der Schuldner in dem Besitz der verpfändeten Liegenschaft bleibt, der Gläubiger aber durch Eintrag in ein öffentliches Buch ein dingliches Recht erwirbt. Wird ein Fahrnißgegenstand verpfändet, so spricht man von Bestellung eines Faustpfandes. Die meisten Gesetzgebungen verlangen zur Gültigkeit dieses Verhältnisses, daß der Gegenstand dem Gläubiger auch wirklich übergeben wird. Diese letztere Form des Realcredits eignet sich schon ihrer ganzen Natur nach nicht leicht zur Ergänzung des Betriebscapitals, die fahrende Habe des Landwirths und des Gewerbsmannes ist eben gerade ein Theil seines Betriebscapitals, welches er nicht entbehren kann. Auch der Hypothekarcredit kann nur ausnahmsweise ergänzend in die Lücke treten. Bei dem Landwirth ist er vielfach schon, oft in höherem Maß als zu wünschen wäre, für den Ankauf des nöthigen landwirthschaftlichen Geländes angestrengt, dann aber ist Bestellung einer Hypothek behufs Beschaffung von Geldern auf kürzere Fristen zu umständlich und zu theuer. So bleibt nur der Personalcredit übrig, der aber bei dem kleineren Gewerbsmann und bei dem Landwirth nie sehr groß sein kann. Auch die Ergänzung des Personalcredits durch den eines Anderen, die Bürgschaft ist natürlich nur in engeren Gränzen anwendbar.

Die einzige ausreichende Aushilfe besteht in der Ergänzung des Personalcredits des Einzelnen durch eine Vielheit mit solidarischer Haftbarkeit, wornach alle Theilnehmer dem Darleiher für den ganzen Betrag der Schuld haften und derselbe die Wahl hat, welchen der Schuldner er für die ganze Forderung belangen kann. Solche Genossenschaften mit dem Grundsatz solidarischer Haftbarkeit sind auf Anregung von Schulze

aus Delitzsch in ganz Deutschland begründet worden. Sie entfalten eine um so segensreichere Thätigkeit, als sie nicht nur dem Wucher steuern, sondern auch die Mitglieder dadurch zum Sparen nöthigen, daß jedes Mitglied monatlich eine kleine Summe einlegen muß, also nie nur Gläubiger der Gesellschaft sondern immer auch zugleich Schuldner ist. Aufgabe muß es sein, diese Genossenschaften auch für die Landwirthschaft in vollem Umfang nutzbar zu machen. Die Vorschußvereine (Volksbanken) geben Darlehen auf kurze Fristen, 6 beziehungsweise 9 Monate. Für den Gewerbsmann genügen solche kurze Fristen, er setzt in der Regel sein Betriebscapital schneller um als der Landwirth. Die Vereine haben dabei zunächst den Vortheil, daß ihr eigener Fond schneller wächst, so ferne bei jeder Darlehensaufnahme eine kleine Provision bezahlt werden muß, sie haben ferner den Vortheil, daß sie auch Gelder auf kurze Fristen aufnehmen können, für welche sie dann einen niedereren Zins bezahlen. Dem Landwirth sollten aber auch Gelder auf längere Fristen zu Gebot stehen, weil landwirthschaftliche Verbesserungen an sich ihren Erfolg nicht so schnell zeigen können, und weil dieser Erfolg so vielfach von Verhältnissen abhängig ist, welche der Mensch nicht beherrscht. Gestattet man aber den Schuldnern längere Fristen, so müssen auch die Kündigungsfristen der Gläubiger verlängert werden, damit die Genossenschaftskasse in kritischen Zeiten nicht in Verlegenheit kommt. Je längere Kündigungsfristen aber für die Gläubiger angesetzt werden, um so weniger Geld fließt der Kasse zu, um so höherer Zins muß bezahlt werden, während die Kasse zugleich auch bei längeren Darlehensfristen weniger Einnahme an Provisionen hat.

Unrichtig ist es, wenn Vermögliche glauben, die Vorschußvereine seien nur für Unbemittelte vorhanden. Die Vorschußvereine sollen nicht nur das Creditbedürfniß befriedigen, sie sollen auch durch Eröffnung laufender Rechnungen (Conti correnti) an die Mitglieder dafür sorgen, daß nie Capital unthätig liegen bleibt, sondern daß jedes Capital sofort zinstragend in die Genossenschaftskasse eingelegt und bei eintretendem Bedürfniß schnell zurückgezogen werden kann. Z. B. ein Landwirth erlöst aus Wolle am 24. Juni 250 fl., er bedarf das Geld erst im August zur Bestreitung der Erntekosten, kann es also auf etwa 6 Wochen zinstragend der Vorschußvereinkasse übergeben. Dasselbe gilt für einen Pächter, welcher auf Lichtmeß Pachtgeld zu bezahlen hat und schon an Martini eine größere Summe einnimmt.

Gegen Verluste schützen sich die Vorschußvereine dadurch, daß notorisch Unsoliden vom Verwaltungsrath die Aufnahme verweigert werden

darf, und daß Jeder ein Darlehen Suchende einen Bürgen zu stellen hat. Das Risiko der Gesellschaftsmitglieder wird endlich dadurch noch kleiner, daß nach dem Reichsgesetz bei eingetragenen Genossenschaften ein Gläubiger immer zuerst seine Deckung im Gesellschaftsvermögen suchen muß, ehe er ein einzelnes Mitglied belangen kann.

§. 55.

Der landwirthschaftliche Betrieb und die Feldbereinigung.

Wenn man die verhältnißmäßig langsamen Fortschritte der Landwirthschaft mit den gewaltigen der Industrie vergleicht, so darf man — von anderen einschlagenden Verhältnissen ganz abgesehen — nicht vergessen, daß die Lage des Bauernstandes bis in die neuere Zeit eine keineswegs erquickliche war. Im Mittelalter war der Bauer leibeigen, er mußte seinem Herrn die verschiedensten Abgaben bezahlen, mußte demselben in den Krieg folgen und mußte es ruhig geschehen lassen, wie die Früchte seines Fleißes durch Krieg und Jagd der Ritter zerstört wurden. Am schlimmsten war dieses Unwesen in Süddeutschland, wo eine große Zahl weltlicher und geistlicher Herren den Bauer auf jede Weise aussog. Die unerträglichen Mißstände führten im 16ten Jahrhundert zu dem Bauernkrieg. Die Bauern rotteten sich zusammen, brachen eine Menge von Burgen ihrer Zwingherrn, unterlagen aber schließlich trotz aller Tapferkeit den Waffen der Ritter. Es fehlte den Bauern an einem festen Plan, an tüchtigen Anführern und an guten Waffen. Noch schlimmer wurde die Sache im 17ten Jahrhundert in Folge des dreißigjährigen Kriegs. Ein großer Theil des flachen Landes wurde während dieses Kriegs total verwüstet, Hunderttausende von Menschen verloren ihr Leben durch Schwert, Hunger und Seuchen. Die Erholung ging um so langsamer, als im 18ten und noch im Anfang unseres Jahrhunderts die Kämpfe mit den friedlosen Franzosen Menschen und Gut in Menge kosteten und Ursache vieler Verwüstungen waren. Auch im Innern blieben traurige Verhältnisse. Noch unter König Friedrich von Württemberg wurde der Wildstand in einer Weise gehegt, daß der Schaden für Land- und Forstwirthschaft ein ungeheurer war. Zu allem hin wurden die Bauern noch auf die roheste Art gezwungen, bei den fürstlichen Jagden Treiberdienste zu leisten. Auf dem Grundbesitz ruhte nicht nur der altjüdische Zehnten, sondern daneben figurirten noch Gülten, Gefälle und Abgaben der verschiedensten Art. Am schlimmsten war es in dieser Beziehung in den Bezirken der früher reichsunmittel-

baren Herren. Der Staat legte nämlich dem geduldigen Bauern auch noch einen ganz unverhältnißmäßigen Theil der Steuern auf, so daß die früher grundherrlichen Bauern doppelt und dreifach belastet waren. Erst die große Bewegung des Jahres 1848 brachte Abhilfe. Zehenten, Gülten, Gefälle u. s. f. konnten jetzt verhältnißmäßig billig abgelöst, Lehen zu freiem Eigenthum erhoben werden. Heute ist der Grundbesitz in Süddeutschland im Allgemeinen frei von den früheren Lasten. Nachdem die Wiederherstellung des Kaiserthums Schutz nach Außen, Freizügigkeit, Einheit in Maß, Gewicht und Münze, daneben Verkehrserleichterungen aller Art gebracht hat, erübrigt nur noch der Kampf um eine gerechtere Besteuerung, welcher schon eingeleitet ist. Der bäuerliche Landwirth steht jetzt jedem andern Staatsbürger ganz gleichberechtigt gegenüber, hat aber damit auch die Pflicht, sich um die allgemeinen Angelegenheiten zu kümmern und namentlich in seinem Theil zur Befestigung des neuen deutschen Reiches beizutragen.

„An's Vaterland, an's theure, schließ' dich an,
das halte fest mit deinem ganzen Herzen,
hier sind die starken Wurzeln deiner Kraft."

Alles auf der Welt hat 2 Seiten. Durch Aufhebung der Lehen-eigenschaft wurde die maßlose Güterzerstückelung, an welcher ein großer Theil Süddeutschlands leidet, auch mehr oder weniger auf Gegenden übertragen, welche vorher mit diesem Uebel nicht behaftet waren z. B. auf Oberschwaben. Große Güterzerstückelung hat abgesehen von Gegenden mit mehr gartenmäßigem Bau und gewissen Handelspflanzen erhöhte Kosten und verminderte Ernten zur Folge. Die Kosten für Arbeit, Zugvieh, Geräthe, Saatgut, Aufsicht steigen bedeutend, die Ernten sind geringer, weil manche Verbesserungen auf zu kleinen Grundstücken gar nicht anwendbar sind, der Kleinhäusler auch in der Regel Mangel an Betriebscapital hat. So kommt z. B. bei ganz ähnlicher Wirthschaftsweise auf einem größeren Gut im Amt Adelsheim 1 Arbeiter auf 17 Morgen, 1 Gespann auf 62 Morgen, in einem benachbarten Bauernort 1 Arbeiter auf 7 Morgen, 1 Gespann auf 20 Morgen. Am bedeutendsten ist der Nachtheil zu großer Güterzerstückelung da, wo der Einzelne nicht jeder Zeit freie Zufahrt zu seinem Grundstück hat, wo demgemäß Flurzwang herrscht. Wo Flurzwang herrscht, haben wir in der Regel die uralte, schon von Carl dem Großen eingeführte Dreifelderwirthschaft. Nur bleibt in der neueren Zeit die Brachflur nur zum kleineren Theil, wohl auch gar nicht unangebaut, wird vielmehr mit

Klee, Hack- und Blattfrüchten angebaut. Das einfachste Nachdenken zeigt, daß bei der großen Verschiedenheit von Boden, Klima, Arbeiterverhältnissen, Vorrath an Betriebscapital u. s. f. unmöglich dieselbe Wirthschaftsweise für alle Landwirthe passen kann. Wenn z. B. in dem milden Klima des württembergischen und badischen Unterlands auf gutem Boden die Schattenseiten der Dreifelderwirthschaft zurücktreten, so machen sie sich auf den sandigen Böden des Schwarzwalds, Odenwalds, Welzheimer Walds u. s. f. um so bemerklicher. Dort gibt der Fruchtbau weniger Ertrag, der Klee ist weniger sicher, Luzerne und Esparsette gedeihen nicht, theilweise fehlt es auch an guten Wiesen. Wer Wässerwiesen hat, welche nie Dung brauchen, kann offenbar seinen Aeckern mehr zumuthen als der Besitzer trockener Höhewiesen, welche ungedüngt wenig Futter geben, gedüngt häufig mehr Dung kosten als sie wieder zurückgeben. Der Flurzwang verhindert auch in schädlichster Weise das Nachdenken. Nur der Anbau der Brachflur gestattet Spielraum, der Anbau der Winter- und Sommerflur ist gegeben, höchstens kann man zwischen den einzelnen Getreidearten wählen.

Aber noch mehr. Der Reinertrag der Landwirthschaft besteht aus dem Rohertrag abzüglich der Auslagen. Steigen die Auslagen bei gleich bleibendem Rohertrag, so muß der Reinertrag sinken. Die Auslagen sind in den letzten Jahren alle gestiegen. Die Löhne für Gesinde und Taglöhner sind höher, es werden größere Ansprüche an die Kost gemacht, dafür wird weniger und schlechtere Arbeit geliefert. Die Rechnungen der Handwerksleute, des Schmieds, Wagners, Sattlers, Zimmermanns und Maurers zeigen immer größere Zahlen, auch der unangenehmste Posten, die Steuern für Gemeinde und Staat wurden theilweise bedeutend erhöht. Sind die Preise der Rohproducte auch entsprechend gestiegen? Nur in einem Zweig der Landwirthschaft, in der Viehzucht, nicht aber in dem anderen Hauptzweig, dem Körnerbau. Es erklärt sich dieß daraus, daß uns Ungarn, wohl auch Südrußland und Nordamerika mit Frucht und Mehl Concurrenz machen, während namentlich Ungarn in der Viehzucht weniger leisten kann. Das dortige Klima ist dem Futterbau weniger günstig, es herrscht nicht selten im Sommer zeitweise große Trockenheit. So gibt gut betriebener Futterbau mit gut betriebener Viehzucht höheren Reinertrag als Körnerbau. Starker Futterbau steigert aber auch die Körnerernten. Je mehr Futter der Landwirth baut, desto mehr und desto besseren Dung erzeugt er. Schließlich macht der Futterbau weniger Kosten als der Fruchtbau, was bei den gegenwärtigen traurigen Arbeiterverhältnissen doppelt beherzigens-

werth ist. Die mit dem Flurzwang verbundene Dreifelderwirthschaft gestattet Anbau von Futter nur in der Brachflur, ausdauernde Futterkräuter wie Luzerne und Esparsette können nur auf Aeckern gebaut werden, welche auf den Weg stoßen. Dasselbe gilt von den für Gegenden mit ärmerem Boden so unschätzbaren mehrjährigen Kleegrasschlägen.

Noch eines. In der richtigen Anordnung der Gewächse haben wir eines der wenigen Mittel, welche uns ermöglichen, ohne größere Kosten höhere Ernten zu gewinnen. Auch hier ist wieder Aufhebung des Flurzwangs Vorbedingung. Bekanntlich gibt es nur wenige Pflanzen, welche sich, ohne im Ertrag nachzulassen, mehrere Jahre hintereinander auf demselben Feld bauen lassen. Es gehören hierher Hanf, Kraut, theilweise auch Kartoffeln und Runkeln. Die meisten Nutzpflanzen gedeihen nur im Wechsel. Keineswegs gleichgültig ist, wie dieser Wechsel angeordnet ist, die meisten Nutzpflanzen haben vielmehr bestimmte Vorfrüchte, nach welchen sie besser als nach anderen gedeihen. Die verschiedensten Rücksichten kommen hier in Betracht. Die eine Pflanze nimmt mehr diese Stoffe aus dem Boden, die andere andere, die eine hat ein weitverzweigtes Wurzelnetz, kann Nahrung aus großem Umkreis aufnehmen, die andere nicht, die eine wurzelt flach, die andere tief, die eine liebt mehr lockeren, die andere mehr satten Boden, die eine ist in der Jugend zart und verlangt ganz reinen Boden, die andere vermag den Kampf mit dem Unkraut unter Beihilfe des Menschen besser durchzuführen. Blattreiche Pflanzen ziehen mehr Nahrung aus der Luft als die im Allgemeinen blattarmen Getreidearten mit ihren bald absterbenden Blättern. Da die Blattpflanzen auch weniger Unkraut aufkommen lassen, sofern sie entweder den Boden ganz beschatten wie der Klee oder während ihres Wachsthums bearbeitet werden wie Kartoffeln, Runkeln u. s. f., da die Blattgewächse zudem ein anderes Wurzelnetz haben, auch die Nährstoffe aus dem Boden in anderem Verhältniß aufnehmen, so gilt abgesehen von den einzelnen Verhältnissen die Regel, mit dem Bau von Blattgewächsen und von Getreide regelmäßig zu wechseln. Wirthschaften mit solch regelmäßigem Wechsel nennt man reine Fruchtwechsel. Als Fruchtwechsel im weiteren Sinn läßt man noch Fruchtfolgen gelten, welche auch zweimal nach einander Halmfrucht bauen, vielleicht auch einen Schlag mit reiner Brache haben, sofern nur im Ganzen nicht mehr als die Hälfte des Felds mit Halmfrucht angebaut ist. Ist dieß der Fall, so haben wir zunächst eine Körnerwirthschaft vor uns. Die verbreitetste Körnerwirthschaft ist die Dreifelderwirthschaft. Wo die Brache ganz oder theilweise eingebaut wird, wo

man die sog. verbesserte Dreifelderwirthschaft hat, da kann man genau genommen nicht von Dreifelderwirthschaft sprechen, man hat vielmehr entweder eine sechsfeldrige Körnerwirthschaft (1. Winterfrucht, 2. Sommerfrucht, 3. Klee, 4. Winterfrucht, 5. Sommerfrucht, 6. Hack- oder Blattfrucht), oder eine neunfeldrige Körnerwirthschaft (1. Winterfrucht, 2. Sommerfrucht, 3. Klee, 4. Winterfrucht, 5. Sommerfrucht, 6. Blatt- oder Hackfrucht, 7. Winterfrucht, 8. Sommerfrucht, 9. reine Brache.) Ein reiner sechsfeldriger Fruchtwechsel ist z. B. folgender: 1. Hackfrucht, 2. Sommerfrucht, 3. Klee, 4. Winterfrucht, 5. Grünwicken, 6. Winterfrucht, während der Wechsel 1. Hackfrucht, 2. Winterfrucht, 3. Sommerfrucht, 4. Klee, 5. Reps, 6 Winterfrucht ein Fruchtwechsel im weiteren Sinn ist. Bekannt ist der siebenfelderige Hohenheimer Fruchtwechsel 1. Grünwicken, 2. Reps, 3. Winterung, 4. Hackfrucht, 5. Sommerfrucht, 6. Klee, 7. Winterfrucht. Läßt man die Grünwicken weg und hält reine Brache vor Reps, so hat man einen Fruchtwechsel im weiteren Sinn. Ersetzt man den Reps mit Winterfrucht und baut 1. Reine Brache, 2. Winterfrucht, 3. Sommerfrucht, 4. Hackfrucht, 5. Sommerfrucht, 6. Klee, 7. Winterfrucht, so hat man $^4/_7$tel Getreide, also keinen Fruchtwechsel mehr, sondern eine verbesserte Körnerwirthschaft, verbessert nämlich im Vergleich mit der Dreifelderwirthschaft. Warum aber verbessert? Zunächst weil die wichtigste Pflanze, der Klee die beste Stelle hat, während dieß bei der Dreifelderwirthschaft nicht der Fall ist. Auch die Winterfrucht hat nach reiner Brache und nach Klee ihre beste Stelle. Bei der Dreifelderwirthschaft folgt Winterfrucht theilweise nach Hackfrucht und gibt hier fast immer einen Rückschlag. Das so wichtige Vertiefen der Ackerkrume läßt sich hier in reiner Brache und vor Hackfrucht trefflich vornehmen. Die Hackfrucht zieht unmittelbar Gewinn davon, der in die folgende Sommerfrucht gesäete Klee gedeiht trefflich. Das Saatpflügen vor Winter läßt sich nach Hackfrucht ohne Anstand anwenden. Damit ist dann auch die Arbeit schließlich hübsch gleichmäßig vertheilt.

Noch eine Wirthschaftsart bleibt zu besprechen. Wir haben Gegenden mit ärmerem Boden, welche theils in Folge der hohen Lage theils in Folge der tiefen Lage am Meer noch dazu ein mehr feuchtes Klima haben. Dort hat man schon frühzeitig eingesehen, daß eine Körnerwirthschaft nicht am Platz sein kann. Die Halmfruchternten fallen geringer aus, die Bearbeitung ist bei der Graswüchsigkeit des Bodens schwierig, zu jeder Pflanze außer Hafer muß gedüngt werden. Der Kleebau ist manchmal weniger sicher, Luzerne und Esparsette gedeihen nicht, wo dazu

auch wenig gute Wiesen vorhanden sind, ist die Futtererzeugung gering, der ohnedieß kleinere Stroherwachs wird fast ganz gefüttert, die Streu aus dem Wald genommen. So hat man bei Dreifelderwirthschaft wenig Futter, deßhalb wenig Ertrag aus dem Vieh und wenig und geringen Dung, deßhalb wenig Körner und wenig Zuwachs aus dem Geld, deßhalb wenig Geld. Solche Verhältnisse haben wir in Süddeutschland namentlich im Schwarzwald und Odenwald. Hier kannte man früher die Dreifelderwirthschaft nicht, man verband vielmehr den Bau von Futter- und Markterzeugnissen auf dem Ackerfeld in der Weise, daß man mehrere Jahre nach einander Markterzeugnisse baute, dann das Feld einfach eine ähnliche Anzahl Jahre zu Gras niederlegte mit oder ohne Einsaat von Klee. Die Grasländereien wurden theils zu Dürrfutter benutzt theils abgewaidet. Die Markterzeugnisse ordnete man vielfach nach den Regeln der Dreifelderwirthschaft an, sofern das Klima noch Anbau von Winterfrucht gestattete. So fand und findet sich z. B. auf dem Schwarzwald unter Anderem folgende Feldgraswirthschaft: 1) Rüben, 2) Winterroggen, 3) Hafer, 4) Kartoffeln, 5) Hafer, 6) Hafer, 7) Klee, 8—12) Gras. An anderen Orten findet mehr eine Häufung von Halmfrüchten statt nach folgendem Beispiel: 1) Rüben, Kraut, Kartoffeln, 2) Winterroggen, 3) Hafer, 4) Hafer, 5) Rothklee, 6—8) Gras. In solcher Weise angeordnete Feldgraswirthschaften zeigen bald mehr bald weniger folgende Mängel: Der Acker wird vielfach erst zu Gras niedergelegt, wenn er durch mehrere Halmfruchternten erschöpft und vergrast ist. Der Graserwuchs ist dann auch schwächer, Ackerunkräuter, namentlich Quecken stellen sich in Menge ein. Die Waide ist schlecht, die Düngererzeugung gering, damit auch die Halmfruchternten. Der Nachtheil der Verrasung wurde dadurch etwas gehoben, daß nach Aufbruch der Grasnarbe diese mit Reisig gebrannt wurde. Dadurch wurde dem Boden auch Kali zugeführt. Allein durch das Brennen wurde auch der werthvolle Humus zerstört, der vielfach vorher schon zu leichte Boden noch leichter, zudem gestatteten die steigenden Holzpreise das Brennen nicht mehr so wie früher. Anstatt nun bei der Feldgraswirthschaft zu bleiben und nur ihre Mängel abzustellen, ging und geht man zu der Dreifelderwirthschaft über. Damit ist, wie oben gezeigt wurde, wenig oder nichts geholfen, der Gesammtertrag der Wirthschaft sinkt namentlich dadurch, daß der Zuwachs im Wald in Folge des beständigen Streurechens immer kleiner wird. Die richtige Abhilfe würde in Einführung einer sog. verbesserten Koppelwirthschaft bestehen. Man legt das Feld zu Futter nieder, so lang es noch kräftig ist und rein, läßt

das Futter auch nur so lange im Acker als schöne Erträge zu hoffen sind, bringt dann wieder einige Jahre Markterzeugnisse und dann nochmals Futter. Diese verbesserte Koppelwirthschaft unterscheidet sich von einem Fruchtwechsel nur durch die mindestens zweijährige Dauer und durch die Wiederholung der Kleegrasschläge. Man hat dann gegenüber der Dreifelderwirthschaft weniger Arbeit, mehr Futter, damit mehr und besseren Dung, damit mehr Körner, damit mehr Geld. Der Bezug von Waldstreu wird ganz entbehrlich oder doch stark beschränkt, damit hat man auch mehr Ertrag vom Wald. Folgende Nebeneinanderstellung zeigt dieß Alles ganz deutlich:

Alte Feldgraswirthschaft.	Verbesserte Feldgraswirthschaft.
1) Rüben. †	1) Rüben. †
2) Winterroggen. †	2) Winterroggen. †
3) Hafer.	3) Hafer.
4) Kartoffeln oder Wicken. †	4) Kleegras.
5) Hafer.	5) Kleegras.
6) Hafer.	6) Kleegras.
7) Klee.	7) Hafer.
8) Gras.	8) Kartoffeln oder Wicken. †
9) Gras.	9) Hafer.
10) Gras.	10) Kleegras.
11) Gras.	11) Kleegras.
12) Gras.	12) Kleegras.

Dreifelderwirthschaft mit Klee alle 9 Jahre.	Verbesserte Feldgraswirthschaft zehnschlägig.
1) Brache.	1) Brache.
2) Winterfrucht.	2) Winterfrucht.
3) Sommerfrucht.	3) Kleegras.
4) Klee.	4) Kleegras.
5) Winterfrucht.	5) Sommerfrucht.
6) Sommerfrucht.	6) Kartoffeln, Rüben.
7) Kartoffeln, Rüben, Haidekorn.	7) Sommerfrucht.
8) Winterfrucht.	8) Kleegras.
9) Sommerfrucht.	9) Kleegras.
	10) Winterfrucht.

Größere Güter haben in der Schafhaltung ein ausgezeichnetes Mittel, den Uebergang zu dieser verbesserten Feldgraswirthschaft und

die Unabhängigkeit des Feldbaus vom Wald leichter herbeizuführen. Das Schaf braucht an sich weniger Stroh und nützt die Kleegrasschläge auch noch ordentlich aus, wenn sie auch Anfangs im 2ten oder 3ten Jahr zu wünschen übrig lassen.

Alle diese Ausführungen beweisen die Nothwendigkeit der Feldbereinigung auf das schlagendste. Nun kommt die weitere Frage: Auf welche Weise läßt sie sich durchführen? In Deutschland mit wenig Ausnahmen auf doppelte Weise, im freiwilligen und im gesetzlichen Weg. Der freiwillige Weg erfordert natürlich Zustimmung aller Betheiligten. Diese ist schwer zu erreichen, deßhalb sind trotz aller Bemühungen die Erfolge in Ländern ohne Feldbereinigungsgesetz wie z. B. Württemberg so unbedeutend. Wenn vielfach auch in Ländern, welche ein Feldbereinigungsgesetz haben, der freiwillige Weg vorgezogen wird, so ist der Grund der, daß die Betheiligten glauben, dabei an Kosten zu sparen. Der Erfolg kann aber nur dann ein guter sein, wenn die Gewanne geregelt sind, gleich laufen, wenn es sich nur um Weganlage handelt. In allen anderen Fällen wird die Sache mangelhaft und häufig nicht billiger sondern theurer. Fährt man mit den Wegen den unregelmäßigen Gewanngränzen nach, so werden diese unpraktisch und nehmen zu viel Raum weg; schneidet man die Gewanngränzen durch, so müssen Stücke, welche hüben und drüben abfallen, von den Angränzern gegen Bezahlung übernommen werden. Bei dem gesetzlichen Verfahren muß Jeder nach dem verhältnißmäßigen Werth seiner Grundstücke an Gelände abtreten. Zudem öffnet der freiwillige Weg langwierigen und kostspieligen Processen Thür und Thor. Der gesetzliche Weg ist deßhalb in der überwiegend größeren Anzahl von Fällen weit vorzuziehen. Ein brauchbares Feldbereinigungsgesetz muß folgende Punkte umfassen:

1) Die Minderheit hat sich der Mehrheit zu fügen. Einige Widerstrebende finden sich immer. Zum mindesten muß Zustimmung der absoluten Mehrheit genügen, wenn dieselbe auch zugleich die Mehrheit des Grundbesitzes hat. Wer nicht erscheint bei der Abstimmung, ist als zustimmend zu betrachten. Wer dagegen ist, soll wenigstens zu einem Gang auf das Rathhaus nicht zu bequem sein.

2) Eine oberste Behörde zusammengesetzt aus Juristen, Landwirthen und Technikern leitet das Ganze.

3) Die Leitung des einzelnen Unternehmens unterstellt die oberste Behörde einem Commissär. Unter diesem arbeiten der Geometer und die Einschätzer (Boniteurs). Von den letzteren arbeiten drei zusammen,

2 Auswärtige, welche die Bonitirung als Beruf treiben, ein Einheimischer, welcher die örtlichen Verhältnisse kennt.

4) Den Grundbesitzern ist jede mögliche Sicherheit in Bezug auf den Kostenpunkt und auf die gewissenhafte Arbeit von Seiten des Geometers zu bieten. Die Kosten sind auf das Genaueste von der Oberbehörde zu regeln. Mit Rücksicht auf Pünktlichkeit der Arbeit ist Gehilfenarbeit möglichst zu beschränken, Aufnahmen und Einzeichnungen nur mit Bleistift sind absolut zu verbieten, der ausführende Geometer hat lediglich der obersten Feldbereinigungsbehörde zu unterstehen. All diese Dinge sind in Preußen äußerst zweckmäßig geordnet. Wo das Gelände schon vermessen ist wie in Württemberg, kann der Geometer die Betheiligten weniger schädigen.

5) Alle Streitigkeiten, welche mit der Feldbereinigung zusammenhängen, sind den ordentlichen Gerichten zu entziehen und besonderen Behörden zu überweisen. In Preußen ist die Generalcommission die erste, das Revisionscollegium in Berlin die zweite Instanz. Sehr zweckmäßig sind die Behörden für alle mit der Feldbereinigung zusammenhängenden Sachen noch ein volles Jahr nach Vollendung des Unternehmens competent.

Die Feldbereinigung läßt sich auf 2 Hauptarten durchführen. Man sucht damit möglichst eine Zusammenlegung zu verbinden wie in Preußen, oder man legt den Hauptwerth auf die Gewannregelung und auf das Wegnetz wie in Baden. Daß die preußische Verkoppelung weit vorzuziehen ist, kann nach den Ausführungen auf Seite 263 keinem Zweifel unterliegen. Dieselbe findet nicht in der Art statt, daß jeder Grundbesitzer alle Parcellen an einem Stück bekommt. In der Regel erhält jeder Besitzer mindestens 3 Pläne, einen Ackerplan mit den besseren, einen mit den schlechteren Classen und einen Wiesenplan. In Süddeutschland ist diese Verkoppelung nicht leicht durchführbar. Die mehr hügelige Lage und die große Verschiedenheit des Bodens wären kein Hinderniß, wie dieß so Viele glauben, welche sich Preußen als eine große Sandebene vorstellen. Preußen hat z. B. in Westphalen und in Sachsen genau dieselben Gebirgsbildungen mit derselben hügeligen Lage und denselben Verschiedenheiten der Bodenarten. Trotzdem ist in Süddeutschland mit der Verkoppelung nicht viel zu machen. Es fehlt im Allgemeinen an allem Verständniß für den Werth größerer Grundstücke, kann man ja doch aus der Feder Gebildeter in landwirthschaftlichen Blättern lesen, der zerstückelte Grundbesitz werde besser gebaut, obgleich man sich reichlich vom Gegentheil überzeugen kann. Die großen Bauerngüter im

Schwarzwald und am See, sind allerdings theilweise zurück. Dieß rührt davon her, daß den Besitzern das Betriebscapital fehlt, manchmal auch, daß dieselben aus thörichter Rechthaberei an ihrem alten Schlendrian fortmachen. Nur da, wo die verbesserten Koppelwirthschaften angezeigt sind, sollte man sich wenigstens bemühen, Zusammenlegungen zu Stand zu bringen. Die größeren Besitzer könnten dann vielleicht manchmal wieder Waide einführen im Sommer. Man erschrecke nicht an dieser Bemerkung. Die frühere Waide auf armen, vergrasten Aeckern, im Stoppelfeld und im Wald war ein trauriger Zustand, die dermalige Stallfütterung ist besser, gute Waide aber, auf welcher das Vieh vollauf zu fressen hat, ohne weit zu laufen, ist besser und billiger als Stallfütterung.

Mit Unrecht sieht man wohl auch in der Feldbereinigung einen Eingriff in das Heiligthum des Eigenthums. Es handelt sich hier vielmehr um Befreiung des Eigenthums von der letzten Fessel, von dem Flurzwang, mit welchem eine Art Obereigenthum der Gemeinde vorliegt. Erst wenn der Einzelne ungehindert jederzeit eine Zufahrt an sein Eigenthum hat, kann er als Eigenthümer unbeschränkt damit schalten und walten.